Phys. g.
212 e - 2
Kastner

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Zur

Geſammtnaturlehre.

Vorbereitung, Selbſtforſchung und Anwendung.

Von

K. W. G. Kaſtner.

Zweite Abtheilung.

Stuttgart.
Ad. Becher's Verlag.
1849.

Handbuch

der

angewandten Naturlehre.

Von

K. W. G. Kaſtner.

Zweite Abtheilung.

Stuttgart.
Ad. Becher's Verlag.
1849.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

6) Sind in der Functionsgleichung die Veränderlichen der Function durch „Diviſion“ verbunden, oder überhaupt in Bruchform zugegen, ſo gelangt man zur Differenzgleichung, indem man zunächſt die Zunahme des Zählers mit dem Nenner, dann die des Nenners mit dem Zähler multiplicirt, das hiedurch erwachſene letztere Product von dem erſteren abzieht, und den dadurch hervorgegangenen Unterſchied dividirt durch jenes Product, welches hervorgegangen: aus der Summe des veränderlichen Nenners und ſeiner Zunahme in den Nenner; zur Differential-Gleichung, die man im vierten und fünften Grundſatz findet, ebenſo; nur, daß man den als neuen Zähler entwickelten Unterſchied durch das Quadrat des vorgegebenen Nenners dividirt.

η) Hinſichtlich der verſchiedenen Differentiale ſelbſt ergibt ſich hienach: $\alpha\alpha$) das Differential des Productes zweier veränderlichen Factoren iſt gleich: der Summe der Producte jedes dieſer Factoren in das Differential des anderen Factors; $\beta\beta$) das eines Quotienten oder eines Bruches iſt gleich dem Producte des Nenners in das Differential des Zählers, weniger dem Producte des Zählers in das Differential des Nenners, ſofern dieſe Differenz dividirt worden durch das Quadrat des Nenners; $\gamma\gamma$) das einer Potenz iſt ſtets gleich dem Producte des Exponenten in die: um die Einheit nächſt niedere Potenz und in das Differential der Wurzel dieſer Potenz; $\delta\delta$) eines Logarithmus. Hiezu wird vor Allem nothwendig die Löſung folgender Aufgabe: es ſoll gefunden werden das Differential des Logarithmus einer veränderlichen Größe x, den Modul des Logarithmenſyſtems (oben S. 677) allgemein = m (was für das natürliche Logarithmenſyſtem = 1 iſt) geſetzt. Bezeichnen wir log. kurz durch λ und ſetzen wir demnach $\lambda\,x = u$, ſo haben wir $u + d\,u = \lambda\,(x + d\,x)$ mithin $d\,u$ oder $d\,(\lambda\,x) = \lambda\,(x + d\,x) - \lambda\,x = \lambda\,\frac{x + d\,x}{x} = \lambda\left(1 + \frac{d\,x}{x}\right)$. Gemäß dem hinſichtlich der Logarithmen Rechnungsgeſetzlichen (S. 671 ff.) und da die auf $\frac{d\,x}{x}$ folgenden Glieder: als gegen dieſes Glied verſchwindend zu betrachten ſtehen, iſt $d\,(\lambda\,x) = \frac{d\,x}{x}$. Hienach nun iſt allgemein: $d\,.\,\lambda\,x^m = \frac{m\,\lambda\,x^{m-1}\,d\,x}{x\,.}$ oder für einen einzelnen Fall: $d\,.\,\lambda\,x^3 =$

$\frac{2 \lambda x . dx}{x}$. Die logarithmen Functionen ſind übrigens trans⸗cendente (oben S. 730) *), und daſſelbe iſt auch der Fall mit den Exponential⸗Functionen. Wie das Differential **) einer Expo⸗ponentialgröße zu finden ſei, erhellt (unter Berückſichtigung

---

*) Denn die Logarithmen entſpringen unmittelbar aus der Exponentialgröße a^x. Uebrigens folgt aus den beiden Gleichungen für die Logarithmen $a^x = y$ und $x = \lambda y$, da (falls man $x = 0$ ſetzt) für jeden Werth der: poſitiv und $>$ 1 ſeienden Baſis a der Werth von $y = 1$ wird, und man mithin auch für jede Baſis $\lambda 1 = 0$ hat, und da (in gleicher Weiſe) $y = a$ für $x = 1$ ſich bewerthet, man daher auch $\lambda a = 1$ hat — daß für jeden Werth der Baſis a, oder für jedes logarithmiſche Syſtem, der Logarithmus dieſer Baſis ſtets gleich iſt: der Einheit, und der Logarithmus der Einheit immer gleich der Null. Vgl. S. 668 Anm. Nachträglich zu dem in der ſo eben angeführten Stelle u. ſ. f. hinſichtlich der Logarithmen Vorgetragenen, hier noch Folgendes: Da Logarithmen Potenzen ſind, ſo müſſen ſie auch, da Erhebung zu Poten⸗zen durch Multiplication des Exponenten erfolgt, in einer der Potenz entſpre⸗chenden Form bezeichnet werden. Wollen wir daher a^2 logarithmiſch vorſtellen, ſo müſſen wir ſchreiben $2 . l\, a$ oder $2 . \lambda a$, was ſagen will: multiplicire den λ von dem zuvor als Zahl beſtimmten a mit 2, das gibt dann, für dieſen Logarithmus die Zahl aufgeſucht, a^2 zur Zahl. Ebenſo drückt $3 . \lambda x$ loga⸗rithmiſch aus den Werth von x^3, und $n . \lambda x$ die logarithmiſche Darſtellung von x_n. Desgleichen heißt a^{n-2} logarithmiſch: $n . \lambda - 2$ (a^{n-2} iſt $= a^n : a^2 — \frac{a^n}{a^2}$, mithin auch $n . \lambda a - 2 . \lambda a$). Desgleichen $a^{n-m}\, x\, y$ log. ausgedrückt heißt $n . \lambda a - m^a \lambda a + \lambda x + \lambda y$ ꝛc. So iſt ferner $(n\, m + a - x) = \lambda (n\, m + a - x)$ aber keineswegs $= \lambda n + \lambda m + \lambda a - \lambda x$; denn das würde ausſagen: alle jene Größen ſeien miteinander multiplicirt, während der erſtere Ausdruck bedeuten will: multipli⸗cire n mit m, dazu addire a und nun ziehe x ab; iſt aber dieſes geſchehen, ſo vermag man den Logarithmus dafür anzugeben. Ferner $\frac{a\, m}{r}$ logarithmiſch gegeben iſt $l\, a + l\, m - l\, r$ und $\frac{c\, d}{n\, r}$ ſtellt vor: $(l\, c + l\, d) - (l\, n + l\, r)$, d. h. addire die beiden erſten Logarithmen und ebenſo auch die beiden letzten, und ziehe dann die Summe der Letzteren von jener der erſteren ab, ſo erhältſt Du den Werth von a m dividirt durch r; vgl. oben S. 663. Da übrigens faſt alle Logarithmen Irrationalgrößen (S. 640) ſind, ſo erklärt ſich, warum bei logarithmiſchen Rechnungen häufig ein kleiner Reſt ver⸗bleibt. Gibt es aber auch zu den Minusgrößen gehörige Logarithmen? Z. B. $\mathfrak{L} - 8$, $\mathfrak{L} - a$ ꝛc.? Zu der auf dieſe Frage im Vorhergehenden be⸗reits ertheilten Antwort noch folgenden Zuſatz: da die poſitiven Logarithmen ſämmtlich für poſitive Zahlen, welche größer als 1, die negativen ſämmt⸗lich für Brüche die kleiner denn 1, aber doch größer als Null ſich bewerthen, ſo ſind für Minusgrößen die Logarithmen: unmögliche Größen; vgl. je⸗doch oben S. 628 und 672 Anm. und oben S. 686 ff.

von δδ) aus Folgendem: iſt $y = a^x$, ſo ergibt ſich, wenn davon die Logarithmen in Beziehung auf das erſte Syſtem genommen werden (alſo auf jenes Syſtem, deſſen Logarithmen als Baſis eine beſtimmte Zahl a angehört, ſ. unten die Anm.) $x = \lambda y$; ein Ausdruck, dem das Differential $d x = \frac{m\, d y}{y}$ zukommt, ſo daß man daher $d . y = \frac{y\, d x}{m}$ erhält, oder, falls man den Werth von $y = a^x$ wieder herſtellt, man $d . a^x = \frac{a^x\, d x}{m} = a^x\, d x . \lambda a$ hat.

ϑ) Gilt es jene urſprüngliche Gleichung, welche, mittelſt Differentiirung, eine gegebene Differentialgleichung hatte hervorgehen machen, aufzufinden und wiederherzuſtellen, ſo wird dazu eine Rechnungsweiſe erfordert, welche, indem ſie aus Unterkleinen endliche Größen, oder aus Theiligem Ganze erwachſen läßt, ſich als der Differentiirung *entgegengeſetzte* bewerthet, und die, inſofern ſie Unterkleine zu Endlichen ergänzen lehrt, *Integralrechnung* (Calculus integralis, seu summatorius) und deren Ausübung die *Integration* oder das *Integriren* genannt wird, während jener durch ſie zu findende endliche Ausdruck, durch den ein gegebenes Differential urſprünglich hervorgegangen, die Benennung *Integral* erhält. Die *Integration* bezeichnet man durch S oder ſ*), z. B. ſ (d x) oder ſ . (d x) und dieſem entſprechend auch das *Integral* (z. B. das von d x durch ſ . d x), und benennet es ſolcher Bezeichnung entſprechend, z. B. den durch Integration gefundenen Ausdruck x^1: das *Integral* x. Aus dieſem Verhältniß der Integralrechnung zur Differentialrechnung folgt, daß die Grundlage einer Integrirung erkennbar hervortritt: durch genaue und vollkommen erſchöpfende Kenntniß der richtigen Entwickelung des zugehörigen Differential oder der zuſtändigen Differentiale, und daß, iſt man im Beſitz ſolcher Kenntniß, es die Intregale zu finden, keiner beſtimmten Regeln bedarf, wiewohl ſich ſolche Regel für jeden hieher gehörigen Fall, jener Kenntniß gemäß, in beſtimmteſter Form ausſprechen läßt, wie ſolches unter andern nachgewieſen wird in nachfolgendem Beiſpiele. Man weiß: $d . x^m = m\, x^{m-1} . d x$; mithin umgekehrt auch ſ . $m\, x^{m-1} . d x = x^m$, und will man die Regel $m\, x^{m-1}\, d x$ zu *integriren*

*) Es ſind d und ſ einander, hinſichtlich ihrer Bedeutung, *unmittelbar entgegengeſetzte* Symbole.

(alſo das der Regel der Differenzirung des Ausdruckes x^m verkehrte Verfahren) ausſprechen, ſo lautet ſie: erhöhe in dem Differential (und ſo auch in jedem in gleicher Weiſe gebildeten) den Exponenten von x um die Einheit, und dividire dann den alſo veränderten Ausdruck ſowohl durch den neuen Exponenten, als auch durch das Differential der in dem Ausdrucke enthaltenen veränderlichen Größe; ſtellt dann das alſo gefundene Integral, nachdem es wieder differenziirt worden, das zuvor integrirte Differential wieder her (was aber öfters ſchwer hält und nicht ſelten unmöglich wird), ſo war dieſes richtig integrirt worden, und das gefundene Integral das geſuchte wahre. Jede algebraiſche rationale gebrochene Differentialformel, deren Nenner in einfache oder trinomiſche reelle Factoren zerlegbar iſt, läßt ſich integriren. So viel Differenzialrechnungsformeln der Zurückentwickelung oder Umwälzung (Inverſion) unterworfen werden, ebenſoviel Fundamental-Ausdrücke für die Integralrechnung erhält man auch. Man findet übrigens in gewiſſen Fällen dem gefundenen Integral vorausgeſetzt C, und zwar meiſtens mit denſelben unmittelbar nachfolgengendem +Zeichen; die Bedeutung dieſer Zuſatzbezeichnung lautet: prüfe ob dem regelrecht entwickelten Integral noch eine Unveränderiiche (da durch die Differentiation eines endlichen Ausdrucks eine Unendliche verloren gehen kann), und welche, und ob dieſelbe durch + oder durch — beizufügen ſei? Da nämlich z. B. das Differential von a x (wie von a x $\pm$ b) nur a d x iſt, ſo iſt auch das Integral von a d x zunächſt nur a x; wodurch dann zwar eine der möglichen urſprünglichen Functionen, aber nicht jede mögliche andere (z. B. nicht auch a x + b, oder a x — b wieder hergeſtellt erſcheint. Um nun für ſolchen Fall (und damit für viele andere ähnliche) die Unveränderliche, nämlich C zu finden, nimmt man an: daß für x = 0 auch das Integral, welches jene Unveränderliche enthält, verſchwinde, und ſetzt daher zunächſt das ganze Integral I + C = 0, läßt dann aus J die wegen x = 0 verſchwindenden Größen weg, und erhält ſo die neue Gleichung K + C = 0 oder auch C = 0, da dann im erſteren Falle die Unveränderliche C = — K, im anderen hingegen dem Integral J keine Unveränderliche beizufügen iſt.

ı) Nachdem Leibnitz von der Vernunftfaſſung des Unendlichen ausgehend und durch dieſe zu dem Begriff des Unendlichkleinen gelangend die Analys. infinitor. gegründet, Newton bald darauf ſeine Fluxionsrechnung erfunden hatte (oben S. 727), verlief faſt ein Jahrhundert, ohne daß die Grundanſichten der Differential-Rechnung irgend erfolgreich angefochten worden, da traten nach-

einander zwei franzöſiſche Meiſter mathematiſcher Kunſt und Wiſſenſchaft, Lagrange und Lacroix, in die Schranken: die Grundvorſtellungen beider älteren entdeckenden Erfinder, jene des Leibnitz wie die des Newton, als unzulänglich verwerfend, und dagegen zunächſt die Grundlagen einer neuen Rechnungs-Gattung, jene der Derivations-Rechnung, ſtatt der Analyſis der Unendlichen darbietend, eine Rechnungsweiſe, welche hinſichtlich des Differentialcalcul, als Hauptgewährung fordert: Aufſuchung und Darlegung der Eigenſchaften jener, den Gliedern der für die Function entwickelten Reihe zugehörigen Coefficienten, von welchen der Integralcalcul wieder zur Function zurückkehrt. Auffallend größere Einfachheit erwarb der hierauf gegründeten neuen Berechnungsweiſe bald ſehr viele Freunde, ſowohl in Frankreich, als in Deutſchland und in den übrigen urtheilsfähige Mathematiker beſitzenden Landen Europa's. Hienach hat die Differential-Rechnung zu löſen die Aufgabe: entweder von der erzeugenden Function (f[x]) zu den abgeleiten Functionen (f' [x],...) überzugehen, oder dieſe aus jenen abzuleiten, und die Integralrechnung: aus einer beliebigen abgeleiteten Function zu der erzeugenden zurückzukehren. Iſt nämlich f (x) die urſprüngliche Function, und zieht man dieſe von f (x + k) ab, ſo erhält man

$$f(x+k) - f(x) = \frac{f'(x)}{1}k + \frac{f''(x)}{1\cdot 2}k^2 + \frac{f'''(x)}{1\cdot 2\cdot 3}k^3 + \dots$$

alſo jenen Unterſchied zwiſchen dem urſprünglichen Zuſtande der Function f (x) und jenem, welcher aus der mit x vorgenommenen Veränderung hervorgeht; wie er durch jene Entwickelung hervortritt, welche die zweite Seite obiger Gleichung vorſtellt; ſo daß es mithin gleichviel beſagt, ob man jenen Unterſchied oder dieſe, in den abgeleiteten Functionen enthaltene Entwickelung kennt. Iſt das erſte Glied dieſer Entwickelung das Differential von f (x), bezeichnet durch d f (x) ſo hat man dadurch $d f(x) = f'(x) \cdot k$, und ſo iſt klar: daß die abgeleitete Function f' (x) durch die Gleichung $f'(x) = \frac{d f(x)}{k}$ beſtimmbar wird, ſobald man das erſte Glied der Differenz zwiſchen den einander folgenden Werthen dieſer (oder, was daſſelbe iſt: das Differentiale der gegebenen) Function durch den Zuwachs k dividirt; oder, ſofern man (der Gleichförmigkeit wegen) ſtatt k ſetzt d x, man $f'(x) = \frac{d f(x)}{d x}$ erhält. Und vertauſcht man nun ſtatt x + k den Ausdruck x + d x, ſo erhält man aus x f (x + d x) jenes Differential d f (x);

falls man ſich, bei der Entwickelung von f $(x + d\,x)$ auf die mit der erſten Potenz von d x behafteten Glieder beſchränkt, und vom Ergebniß endlich f (x) in Abzug bringt *). Ueberhaupt aber iſt jede Function von der vorhergehenden ableitbar, und mithin auch jede folgende auf eine urſprüngliche erſte und einzige rückführbar. Iſt d f x erſtes, oder, hinſichtlos, überhaupt nur das Differential von f x, ſo iſt $d^2 f(x)$ zweites (nämlich Differential vom erſten) Differential, während die abgeleiteten Functionen $f'(x)$, $f''(x)$, $f'''(x)$, ... gleichbedeutend ſich bewerthend mit $\frac{d\,f(x)}{d\,x}$, $\frac{d^2\,f(x)}{d\,x^2}$, $\frac{d^3\,f(x)}{d\,x^3}$, Differential-Coefficienten von den Potenzen der Zunahme k darſtellen, wobei jedoch k nicht mit d x verwechſelt werden darf; denn mit d x wird nur jene Verrichtung bezeichnet (oben S. 734), durch welche die Functionen $\frac{d\,f(x)}{d\,x}$, $\frac{d\,f(x)}{d\,x^2}$ ꝛc. von der urſprünglichen Function ableitbar werden, während k dagegen eine dem x zugeſchriebene Vermehrung um beſtimmte Werthe anzeigte.

*) In Beziehung auf Reihen (d. h. nach beſtimmten Geſetzen fortſchreitende Größenfolgen; oben S. 630, 648; 655, 667 ff.) höherer Ordnung (vgl. δ S. 729 Anm.), möge dem in dieſer Hinſicht bereits Bemerkten noch Folgendes zur Erläuterung wie zur Ergänzung dienen:

1) Die oben S. 656 erwähnten und in der Anmerkung zu S. 660

---

*) Welchen Werth das, überhaupt nur einen Zuwachs anzeigende d x habe? Von der Beantwortung dieſer Frage ſieht man hiebei ab, da man durch jenes Verfahren, um zu dem Ausdrucke $f'(x)$ zu gelangen, nur das erſte Glied des oben zuvor erwähnten Unterſchieds zu finden beabſichtigt. — Hinſichtlich der Integrale in Beziehung auf logarithmiſche Functionen möge hier die Bemerkung Raum gewinnen: daß Soldner die Function $\int \frac{d\,x}{\lambda\,x}$ durch l i x, das bedeutet: Logarithmus integralis ipsius, bezeichnet, und daß Soldner, wie ſpäterhin auch Beſſel und Butzengeiger, die Function $\int \frac{d\,x}{\lambda\,x}$ den Integral-Logarithmus von x nannten, während Vallberga-Caluſo für dieſelbe den Ausdruck Logo-Logarithmus von x'' wählte, da $\int \frac{d\,x}{x}$ den Logarithmus von x bezeichne.

bereits in Anwendung gebrachten **Zeiger** (Indices) oder **Stellzahlen** oder **Stellenzahlen** bilden die Glieder einer, rückwärts (gegen die Linke hin) fortgeſetzten Reihe der natürlichen Zahlen, und ſind in gleicher Weiſe auch Zeiger für jede andere, vor- und rückwärts fortgeführte Reihe; jedoch ſo, daß man dem **Anfangsgliede** (d. i. jenem Gliede, von welchem an die zweite Reihe, zwar nach einerlei Geſetz aber in entgegengeſetzter Weiſe fortſchreitet) die **Null** überſchreibet, wie folgendes Beiſpiel darthut:

Zeiger . . . $- 4, - 3, - 2, - 1, \quad 0, + 1, + 2, + 3, \ldots$
1te Reihe $- 2, \quad 0, + 2, + 4, + 6, + 8, + 10 + 12, \ldots$
2te Reihe $+ ?, + 1, - 1, - 3, - 5, - 7, - 9, - 11, \ldots$

wo in der erſten Reihe $+ 1/_0$, in der zweiten $- 5$ das Anfangsglied darſtellt. Die **arithmetiſche Reihe** iſt ferner eine **ſummirende** in Beziehung auf eine andere (zweite), deren jedes nte Glied die Summe der n erſten Glieder der erſteren Reihe gewährt, und jenes ſolche Summe der n erſten Glieder ausdrückende xte (unbeſtimmte) Glied der anderen Reihe heißt dann das **ſummatoriſche Glied** *). Die arithmetiſchen Reihen zerfallen nach den Verhältniſſen der zugehörigen **Differenzreihen**. Sind A, B, C, . . . R, S, T . . . Glieder einer arithmetiſchen Reihe, ſo gibt dieſe folgende Differenzreihen:

1. $- A + B; - B + C; - C + D; - D + E$, hieraus aber
2. $+ A - 2B + C; + B - 2C + D; + C - 2D + E$ und hieraus
3. $- A + 3B - 3C + D; - B + 3C - 3D + E$ ꝛc.

Erſichtlich iſt, daß in jeder dieſer Reihen das folgende Glied aus dem unmittelbar vorhergehenden dadurch nothwendig hervorgeht, daß man in dem letzteren ſtatt jeden Gliedes der gegebenen Hauptreihe das ihm unmittelbar folgende einfügt; auch findet ſich, daß jedes Glied jener 3 gebildeten Differenzreihen dieſelben Coefficienten mit abwechſelnden Zeichen hat, wie ſie bezüglicher Weiſe in der Entwickelung 1) von $(- a + b)$, in 2) von $(- a + b)^2$ und in 3) von $(- a + b)^3$ hervor-

*) Es heiße die erſte Reihe A, die andere B und es lauten beide Reihen wie folgt:
(A) . . . 1, 7, 19, 37, 61
(B) . . . 1, 8, 27, 64, 125
ſo bietet das vierte Glied von B die Summe der vier erſten Glieder von A dar, oben S. 630 ff. und 634 ff. In $a_1, a_2, a_3 \ldots a_{n-1}, a_n$, zeigt jede der unten angeführten Zahlen den Index jedes Gliedes an, und ſtellt a_n das letzte oder **allgemeine** Glied der Reihe vor, und hier iſt die Summe der n erſten Glieder oder das mit S_n zu bezeichnende ſummatoriſche Glied $= (a_1 + a_n) \cdot 1/_2\, n$.

gehen *). Daß aber die arithmetiſche Reihe irgend einer der Ordnungen auch als Reihe höherer Ordnung betrachtbar iſt, weiſen die unten in der Anmerkung vorkommenden Gleichungen nach; denn zieht man die letztere dieſer Gleichungen von der vorgehenden ab, ſo erhält man auch $A - 3B + 3C - D = 0$, wie für die Reihe zweiter Ordnung. Bezeichnet man in der durch a_1 (oder $a_,$) $a_2, a_3, a_4 \dots a_n$ ausgedrückten arithmetiſchen Reihe die erſten Glieder der 1, 2, 3 . . . Differenzreihe mit Δa, $\Delta^2 a$, $\Delta^3 a$, . . . ſo hat man, in Beziehung auf die Formel für S_n in folgendem Beiſpiel die Reihe a, $2a + 2$, $3a + 6$, $4a + 12$, . . . alſo eine arithmetiſche Reihe zweiter Ordnung, für welche $\Delta a = a + 2$ und $\Delta^2 a = 2$ iſt. Es ſoll nämlich die Anzahl von Kugeln (z. B. von in Waffenmagazinen aufbewahrten Kanonenkugeln) beſtimmt werden, welche in einem länglichviereckigen, aus n Schichten beſtehenden Haufen ſo geordnet worden, daß, die die oberſte oder erſte Schicht ausgenommen, die in einer Reihe nur zwei Kugeln enthält, jede Schicht ein Rechteck (Oblongum; oben S. 603, 612 Anm.) nachbildet. Es wird demnach die zweite Schicht in zwei Längenreihen darbieten ſechs Kugeln, da jede jener zwei Kugeln der erſten Schicht zwar auf vier Kugeln lagert, aber davon doch nur zwei einzelne für ſich, hingegen dritte zwei gemeinſchaftlich mit der andern Kugel berührt; aus gleichem Grunde wird die dritte Schicht nicht 4 . 6, ſondern nur 12 Kugeln in drei Reihen darbieten u. ſ. w., ſo daß alſo in einer Reihe der oberſten Schicht a ($= 2$) Kugeln, in der zweiten Schicht $2(a + 1)$, in der dritten $3(a + 2)$, in der vierten $4(a + 3)$ ꝛc. lagern. Die Summe der Kugeln iſt mithin

$$S_n = na + \frac{n . \overline{n - 1}}{2} . (a + 2) + \frac{n . \overline{n - 1} . \overline{n - 2}}{2 . 3} . 2.$$

Für figurirte Zahlen (alſo genannt wegen der Stellung, in die man ſie ſetzen kann) zu denen auch die Polygonal- und

*) Das erſte, wie jedes folgende Glied der $n$ten Differenzreihe iſt nämlich ein Polynom (oben S. 713), deſſen $(n + 1)$ Glieder dieſelben Coefficienten mit alternirenden Zeichen haben, wie die Glieder der Entwickelung von $(- + b)^n$. — Zugleich ergibt die Betrachtung obiger Differenzreihen daß für die Reihe 1ſter Ordnung die 2te Differenzr. fehlt; denn es iſt $A - 2B + C = 0$;
2ter — — 3te — — — — $A - 3B + 3C - D = 0$:
3ter — — 4te — — — — $A - 4B + 6C - 4D + E = 0$;
weshalb man ſagen darf: die arithmetiſche Reihe 2ter Ordnung iſt jene, deren 3te Differenzreihe $= 0$, nämlich wie $A - 3B + 3C - D = 0$ iſt, und die der erſten Ordnung jene, deren 2te Differenzreihe $= 0$, d. h. ſo wie $A - 2B + C = 0$ iſt, ſo auch $B - 2C + D = 0$.

Pyramidalzahlen gehören *), läßt ſich a_n und ebenſo auch S_n nicht minder leicht finden; für die erſteren, weil

---

*) Stellen wir in einer zu bildenden Zahlentafel mehrere unter einander aufzuführende Zahlen dergeſtalt zu ſenkrechten Reihen zuſammen, daß, während ſämmtliche Reihen oben mit 0 beginnen und die ganze erſte ſenkrechte Reihe aus Einern (aus je 1) beſteht, die Zahlen der zweiten Reihe durch Summirung ſämmtlicher vorhergehender (höher geſtellter) Zahlen der erſten, die der dritten ebenſo aus der zweiten Reihe ꝛc. gebildet werden, ſo erhalten wir eine Art figurirter Zahlen, wie ſie nachſtehendes erſtes Täfelchen, in welchem jedoch nur immer die oberſte Zahl eine 0 über ſich hat, die übrigen über dieſer Null fehlenden Nullen, da ſie nichts ändern, weggelaſſen worden ſind:

1	0									
1	1	0								
1	2	1	0							
1	3	3	1	0						
1	4	6	4	1	0					
1	5	10	10	5	1	0				
1	6	15	20	15	6	1	0			
1	7	21	35	35	21	7	1	0		
1	8	28	56	70	56	28	8	1	0	
1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	ꝛc.

Betrachtet man die Horizontalreihen dieſes Täfelchens, ſo findet man in ihnen die Coefficienten des Binomiums, (oben S 721), die ſich auch für ganze Exponenten daraus erweiſen laſſen, und daraus erwieſen worden ſind. Wie denn z. B. die vierte Horizontalreihe 1, 3, 3, 1 und damit die Coefficienten für $(a + b)^3$, in der ſechsten 1, 5, 10, 10, 5, 1 und hiemit die Coefficienten für $(a + b)^5$ ꝛc. darbietet. Heißen nämlich die erſten Glieder der Differenzreihen, wie oben: Δa $\Delta^2 a$ $\Delta^3 a$ . . . ſo hat man

$$\Delta a = b - a$$
$$\Delta^2 a = c - 2b + a$$
$$\Delta^3 a = d - 3c + 3b - a$$
$$\Delta^4 a = e - 4d + 6c - 4b + a \text{ ꝛc.}$$

und mithin allgemein für die nte Differenz $\Delta^n a$ den Ausdruck:

$$\Delta^n a = a + nb + \frac{n \,.\, n-1}{1 \,.\, 2} c - \frac{n \,.\, n-1 \,.\, n-2}{1 \,.\, 2 \,.\, 3} d + \ldots$$

Auch laſſen ſich aus der Betrachtung der verticalen Reihen die Geſetze für die Combinationen (oben S. 688), Conternationen, Conquaternationen u. ſ. w. und beliebig viele Verbindungen nachweiſen und erweiſen. — Addirt man in einer arithmetiſchen Reihe, deren Differenz 1, oder 2, oder 3, oder überhaupt irgend eine Zahl iſt, nacheinander die vorhergehenden Glieder, ſo entſteht durch ſolche Addition ſtets ein neues Glied, und mithin auch eine neue Reihe, die als ſolche darbietet, was man vieleckige oder Polygonalzahlen genannt hat, wie ſchon vorſtehendes Täfelchen, vielleicht noch deutlicher nachfolgende Reihen darthun:

Arithmetiſche Reihe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Polygonalzahlen		1	3	6	10	15	21	28	36;

1 als erſtes vorhergehendes Glied der arithmetiſchen Reihe gibt, da es mit keinem vorhergehenden ſummirt werden kann, auch 1 als Polygonalzahl, 1 + 2 aber gibt für letztere 3, 1 + 2 + 3 dagegen 6 und ſo fort. Es ſind aber die ſolchen Weges entſtan-

ſie nur Reihen der zweiten, und für *letztere*, da ſie lauter Reihen der dritten Ordnung bilden; ſo daß man alſo hinſicht-

---

denen Polygonalzahlen *Triangular-* oder *Dreieckszahlen*, deren zweites Glied anzeigt: wie viel Winkel ein Triangel oder Dreieck habe, nämlich 3; wie ſich dann auch jedes Glied dieſer Reihe durch Punkte als Dreieck darſtellen läßt, in folgender Weiſe, wie ſie z. B. das *fünfte* durch 15 bezeichnete, durch Summirung von 6 Gliedern entſtandene, den Theilen einer Seite eines Dreiecks daher 5 Punkte anzeigende Glied gewährt:

. . . . .
. . . .
. . .
. .
.

Verfährt man ebenſo mit einer *arithmetiſchen Reihe*, deren Differenz = 2 iſt, ſo gibt die Summirung dei vorhergehenden Glieder ſtatt der Triangularzahlen *Quadrangularzahlen*, die nacheinander folgend zur Polygonalzahlenreihe verbunden mit ihrem *zweiten* Gliede wieder die Winkel, aber nicht die eines Dreieckes, ſondern jene eines *Viereckes* anzeigen, während die *Anzahl jener Glieder*, aus deren Summirung ein Glied der Polygonalzahlenreihe hervorgegangen, die Seite nachweiſet, oder ausſagt: wie viel für jede Seite gehöret; z. B.

Arithm. Reihe	1	3	5	7	9	11	13	15	16 . .
Polygonalzahlen	1	4	9	16	25	36	49	64.	

Nimmt man nun 16, ſo iſt dieſes die Summe der erſten *vier* Glieder der arithmetiſchen Reihe; des aus Punkten zu bildenden Vierecks Einzelſeiten werden alſo jede 4 Punkte erhalten und mithin geben:

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(Zugleich aber zeigt auch die Zahl jedes einzelnen Gliedes der Polygonalzahlenreihe an: das *Quadrat* der *Anzahl* der zu ſeiner Bildung erforderlich geweſenen Glieder der arithmetiſchen Reihe; denn während zu 1 der Polygonalzahlenreihe nur *ein* Glied der arithmetiſchen Reihe gegeben war, iſt 4 der erſteren das Quadrat der zu ſeiner Entſtehung erforderlichen Gliederanzahl 2 der letzteren; ſo 9 der letzteren das Quadrat der von der Gliederanzahl 3 der erſteren; ſo 16 von 4, 25 von 5, 36 von 6, 49 von 7 und 64 von 8). Setzt man in der *arithmetiſchen Reihe* die Differenz = 3, ſo bietet die zugehörige Polygonalzahlenreihe *fünfeckige Zahlen* dar:

Arithmetiſche Reihe	1	4	7	10	13	16	19	22	25 . . .
Polyg.-Zahlenreihe	1	5	12	22	35	51	70	82	107 . . .

und ſetzt man die Differenz = 4, ſo entſtehen die *ſechseckigen Zahlen*:

Arithmetiſche Reihe	1	5	9	13	17	21	25
Polygonalzahlenreihe	1	6	15	28	45	66	91

u. ſ. f. Addirt man nun aber auf gleiche Weiſe wiederum die Polygonalzahlen, ſo gibt dieſes die *Pyramidalzahlen*; z. B.

Polygon-Triangularzahlen	1	3	6	10	15	21
Pyramidalzahlen	1	4	10	20	35	56

und addirt man ebenſo die Pyramidalzahlen ſelbſt, ſo erhält man *Pyramidalzahlen höherer Ordnung*. Verſchieden von dieſen, beſonders von manchen älteren Rechenmeiſtern ſehr geſchätzten Zahlen, ſind die noch weniger in Gebrauch gekommenen *Pronikzahlen*, die erhalten werden, wenn man zu dem Quadrat einer Zahl die Zahl ſelbſt addirt. So z. B. iſt 6 die Pronikzahl, entſtanden aus dem Quadrat von

lich der erſteren, in dem allgemeinen Ausdruck für a_n und S_n: nur die beſtimmten Werthe von $a = 1$ und von Δa, $\Delta^2 a$ zu ſubſtituiren nöthig hat, während in Beziehung auf letztere die Bemerkung genügt: daß (da die Pyramidalzahlen nur Summen der Polygonalzahlen ſind) hier a_n iſt, was für die erſtere S_n. Um jedoch dieſes zu finden, dient als nächſte Anleitung die leicht wahrnehmbare Bemerkung, daß die Werthe Δa, $\Delta^2 a$ ꝛc. einem beſtimmten Geſetze folgen; es iſt nämlich für die

	Δa	$\Delta^2 a$	$\Delta^3 a$
Dreiecks-Pyramidalzahlen	3,	3,	1
Vierecks-Pyramidalzahlen	4,	5,	2
Fünfecks Pyramidalzahlen	5,	7,	3
Sechsecks-Pyramidalzahlen	6,	9,	4 und daher für die
Sechsecks-Pyramidalzahlen	x,	2x — 3,	x—2

und mithin auch, da auch hier $u = 1$ (oben S. 744) $S_n =$

$$n + \frac{x\,n\,(n-1)}{2} + \frac{n\,.\,n-1\,.\,n-2}{2\,.\,3}\,.\,(2x-3) + \frac{n\,.\,n-1\,.\,.\,.\,.}{2\,.\,3\,.\,4}\,.\,(x-2) = \frac{n\,.\,n+1\,.\,n+2}{2\,.\,3\,.\,4}\,[4 + (x-2)\,(n-1)]$$

iſt *). — In Beziehung auf die Binomial-

---

2 + 2; 42 die Pronikzahl von 6 (6 . 6 + 6), und mithin iſt allgemein: $n^2 + n$ eine Pronikzahl. Die Wurzel dieſer Pronikzahl iſt, wenn wir letztere mit a bezeichnen (gemäß deſſen, was bei Auflöſungen quadratiſcher Gleichungen — oben S. 710 — geſetzlich iſt), $= -\tfrac{1}{2} + \frac{\sqrt{(4a+1)}}{2}$. Es ſei z. B. durch a bezeichnet die Zahl 156, ſo erhält mithin die Formel folgende Geſtalt: $-\tfrac{1}{2} + \frac{\sqrt{(4\,.\,156+1)}}{2} = -\tfrac{1}{2} + \frac{\sqrt{(624+1)}}{2} = -\tfrac{1}{2} + \frac{\sqrt{624}}{2}$ und da nun $\sqrt{625} = 25$, ſo iſt dieſes, falls $\sqrt{}$ wirklich ausgezogen worden $= -\tfrac{1}{2} + \frac{25}{2} = -\tfrac{1}{2} + 12\tfrac{1}{2} = 12$; daß dieſes aber auch in der That die Pronikwurzel iſt, beweiſet: $12^2 + 12 = 144 + 12 = 156$. Iſt die Wurzel x, ſo iſt die Pronikzahl $x^2 + x$, und iſt erſtere $= x - 2$, ſo iſt letztere $= x^2 - 3x + 2$. Wird aber jener allgemeine Pronikzahlen-Ausdruck $n^2 + n$ in einen andern verwandelt, ſo wird $n^2 + n = (n+1)\,.\,n$ oder $n\,.\,(n+1)$. Multiplicirt man daher zwei aufeinander folgende natürliche Zahlzeichen mit einander, ſo iſt das Product ſtets eine Pronikzahl; denn es iſt, wenn n gegeben, der andere Factor ſtets nur um 1 größer; daher iſt z. B. das Product von 4 . 5, das von 5 . 6 ꝛc., von 21 . 22 ꝛc. ſtets eine Pronikzahl (deren Wurzel ſich finden läßt).

*) Drückt man die Summen der geraden Potenzen von 1 bis x, alſo 1^{2n}, 2^{2n}, . . . x^{2n} durch eine gleiche Größe aus, deren Glieder die natürlichen Potenzen von x, von x^{2n+1} an bis zu x hinab mit gewiſſen Coefficienten darſtellen, ſo ſind die Coefficienten dieſes letzten Gliedes Bernoulliſche Zahlen, alſo genannt, weil Jacob

Coefficient genannte Größe (ſiehe die untere Anmerkung) zur Erläuterung noch Nachſtehendes: Soll eine zweitheilige Größe (a + b) auf eine namhafte Potenz von ganzen und poſitiven Exponenten (z. B. von n) erhoben werden, ſo hat man zu bilden eine Reihe einzelner Producte, deren jedes ſo viele Factoren enthält, als der Grad der Potenz heißt. Dabei müſſen aber anfänglich alle Factoren dem erſten Theile der gegebenen Größe gleich ſein (a^n), in den einander Stelle für Stelle folgenden muß ſich hierauf bei jeder Stelle einer dieſer Factoren verlieren, und dafür ein anderer, welcher dem zweiten Theil der gegebenen Größe gleich iſt, wieder eintreten, ſo daß dann allgemein ein folgendes Product von beſtimmter Zahl, eine Potenz des erſten Theiles enthält, in deren Exponenten ſo viele Einheiten an der urſprünglichen Menge abgehen, als die Zahl des Productes anzeigt, außerdem aber, als Factor, eine Potenz des zweiten Theiles in ſich ſchließen muß, deren Exponent die Zahl des Productes ſelbſt iſt; wie denn z. B. das rte Glied von $(a + b)^n$ enthalten wird $a^{n-r} . b^r$. Jedes dieſer Producte muß nun ſo oft geſetzt werden, als ſeine Factoren Verſetzungsformen geſtatten würden, falls ſie Elemente einer „Permutation“ (oben S. 688) wären, und dieſe Verſetzungszahl, ſie iſt es, die, weil ſie hier als Factor oder Coefficient in den Gliedern einer Potenz von einer zweitheiligen Größe vorkommt, die Benennung Binomial-Coefficient erhalten hat. Außer dieſem Geſetzlichen des Bildungsganges ſolches Coefficienten, iſt jedoch noch Manches zu berückſichtigen, was die Bildung vereinfacht und dadurch für dieſelbe abkürzend wirkt; folgende Regel dient dazu, dieſe Berückſichtigungen, mit erſterem verſchmolzen, in eine bequeme, geſchloſſene Form zu bringen. Soll (a + b) auf die Potenz eines beſtimmten poſitiv ganzzahligen Exponenten (n) erhoben werden, ſo bildet man zuvörderſt eine Reihe von Gliedern, in welcher das Anfangsglied enthält: als eine ebenſo hohe Potenz des erſten Theiles (alſo a^n), jedes folgende rte hingegen eine Potenz des erſten Theiles (a), derem Exponenten bereits von ſeiner Höhe ſo viele Einheiten fehlen, als die Zahl des Glie-

Bernoulli (geſt. den 2. Januar 1748) zuerſt hierher gehörige Operationen vollzogen hatte. Die erſte dieſer Zahlen iſt jene, welche durch Summirung der Quadrate von 1 bis x entſicht; eine Größe, die $= \frac{1}{3} x^3 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{6} x$ und die daher jene erſte Zahl als $\frac{1}{6}$ feſtſtellen läßt. Die zweite binomiſche Zahl iſt $\frac{1}{30}$ und wird erhalten, wenn man die Biquadrate ſummirt; man erhält eine Größe, deren erſtes Glied $\frac{1}{5} x^5$ und deren letztes $= - \frac{1}{30} x$ iſt.

des in ſich faßt (alſo a^{n-r}), nebſt einer Potenz des zweiten Theiles (b), deren Exponent gerade ſo viele Einheiten enthält, als die Zahl des Gliedes beſagt (b^r). Der Coefficient, den nun jedes Glied erhält, muß ein Bruch ſein *), in welchem ſowohl der Zähler als der Nenner Producte aus benachbarten Zahlen ſind, in deſſen Zähler das Product (als mit dem höchſten Factor) ſtets mit dem Grade der vorgeſchriebenen Potenz ſelbſt anhebt, dann aber durch Factoren, die ſich nach und nach um eine Einheit vermindern, ſo weit fortgeht, bis es zu einem Factor herabgekommen, der bereits vom Grade der Potenz ſo viele Einheiten verloren hat, als die um eine Einheit verringerte Zahl des Coefficienten andeutet; [von n alſo bis auf n — (r — 1)]. Im Nenner dagegen beginnt das Product mit der Einheit und geht nun, alle folgendlich (ſucceſſiv) größeren Zahlen hindurch, bis auf den Coefficienten ſelbſt, welcher den letzten ſeiner Factore abgibt (mithin von 1 bis r). Man bezeichnet übrigens, der Kürze wegen, allgemein den Coefficienten des rten Gliedes in nter Potenz eines Binoms $\frac{n \,.\, (n - 1) \,.\,.\,.\, [n - (r - 1)]}{1 \,.\, 2 \,.\,.\,.\, r}$ (d. i. man fügt $a^{n-r} \,.\, b$ an das rte Glied der Reihe $(a + b)^n$, deren Anfangsglied a^n war, mit $n\overset{r}{B}$). Zwei Binomial-Coefficienten, welche in einer vollſtändigen, alle zu derſelben Potenz gehörige in ſich ſchließenden Reihe, gleichweit vom Anfang und Ende abſtehen, ſind untereinander völlig gleich; oder $n\overset{r}{B} = n\overset{n-r}{B}$. Aus dieſem Grunde können die Coefficienten der folgenden Glieder (welche letztere alle, gleich denen ihrer vorhergehenden, zu einer ſolchen Potenz gehören), ſobald man über die Hälfte der Glieder zu gelangen anfängt, aus den ſchon vorhandenen Coefficienten der vorhergehenden Glieder abgenommen worden. Uebrigens geben zwei unmittelbar einander folgende Binomial-Coefficienten einer Potenz zuſammenaddirt einen Binomial-Coefficienten der nächſthöheren Po-

---

*) Geſondert von der Binomialformel und lediglich als Glieder einer Reihe betrachtet, gilt für jeden Werth der denen Binomial-Coefficienten zum Grunde liegenden, unbeſtimmten Hauptgrößen folgender Berechnungsſatz: multiplicirt man, und zwar paarweiſe, die r = erſten Glieder ſolcher Reihe für die Hauptgröße m, mit einer gleichen Anzahl erſten, jedoch in verkehrter Ordnung genommenen Gliedern für die Hauptgröße n, ſo iſt die Summe gleich dem rten Gliede der Reihe für die Hauptgröße m + n; es iſt mithin die Binomialformel auch ausdehnbar auf gebrochene und negative Exponenten.

tenz; $n\,\overset{r}{\mathfrak{B}} + n\,\overset{r+1}{\mathfrak{B}} = n + 1\,\overset{r+1}{\mathfrak{B}}$; jedoch müſſen beide Brüche, ehe man ſie addirt, auf einerlei Benennung gebracht worden ſein, was eintritt, ſobald man den erſten im Zähler und Nenner mit $(r + 1)$ multiplicirt. Dann haben die Zähler der gleichbenannten Brüche gemein: die Factore $n \,.\, (n - 1)$ $[n - (r - 1)]$, und während der erſte nur $(r + 1)$ eigenthümlich darbietet, hat der zweite nur $(n - r)$; beide eigenthümliche Factoren geben, addirt: $(r + 1) + (n - r) = (n + 1)$, eine Summe, die mit den zuvor abgeſonderten, beiden Theilen gemeinſchaftlichen Factoren multiplicirt, $(n + 1) \,.\, n \,.\, .\, .\, .\, n - (r - 1)$ als den Zähler des neuen Bruches gibt, worin (ohne Aenderung des Werthes) der letzte Factor auch durch $(n + - r)$ ausgedrückt werden darf. Hiezu nun den gemeinſchaftlichen Nenner, als ſolchen, wieder beigegeben, ergibt ſich: $\frac{(n + 1) \,.\,.\,.\, (n + 1 - r)}{1 \,.\, 2 \,.\,.\,.\, (r + 1)}$, was, gemäß dem feſtgeſtellten Geſetze, der Werth von $n + 1\,\overset{r+1}{\mathfrak{B}}$ iſt. Wählt man, ſtatt der zweitheiligen Größe eine vielſeitige (ein Poiynom, oben S. 744) um ſie zu einer gewiſſen Potenz zu erheben, ſo verfährt man im Weſentlichen auf gleiche Weiſe *).

2) Wie die Potenzen der natürlichen Zahlen, ſo gewähren überhaupt jene Potenzen, deren Wurzeln in einer arithmetiſchen Reihe fortgehen, weil man bei Bildung der Differenzreihen zu einer unveränderlichen Differenz gelangt, eine arithmetiſche Reihe höherer Ordnung; gleichviel, ob die zugehörigen ähnlich gebildeten Producte „gleichen" oder verſchiedenen Factoren erwachſen ſind; wie ſolches die nachſtehenden Reihen beiſpielweiſe zeigen, von denen für die „erſte-

*) Folgendes zweites Täfelchen figurirter Zahlen (vgl. oben S. 745 Anm.) zeigt, die Zahlen der nebeneinanderſtehenden Columnen diagonal genommen, die Binomial-Coefficienten der ſucceſſiven ganzen poſitiven Potenzen; vertical und dabei mit abwechſelnden Zeichen: die der folgendlichen ganzen negativen:

Pot.	$\overset{-1}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-2}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-3}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-4}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-5}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-6}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-7}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-8}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-9}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-10}{\mathfrak{B}}$
0	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1
1	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10
2	— 1	— 3	— 6	— 10	— 15	— 21	— 28	— 36	— 45	— 55
3	— 1	— 4	— 10	— 20	— 35	— 56	— 84	— 120	— 165	— 220
4	— 1	— 5	— 15	— 35	— 70	— 126	— 210	— 330	— 495	— 715
5	— 1	— 6	— 21	— 56	— 126	— 252	— 462	— 792	— 1287	— 2002
6	— 1	— 7	— 28	— 84	— 210	— 462	— 924	— 1716	— 3003	— 5005
7	— 1	— 8	— 36	— 120	— 330	— 792	— 1716	— 3432	— 6435	— 11440
8	— 1	— 9	— 45	— 165	— 495	— 1287	— 3003	— 6435	— 12870	— 24310
9	— 1	— 10	— 55	— 220	— 715	— 2002	— 5005	— 11440	— 24310	— 48620
10	— 1	— 11	— 66	— 286	— 1001	— 3003	— 8008	— 19448	— 43758	— 92378

ren“ $2\,b^2$ in der zweiten und $6\,b^3$ in der dritten Differenzreihe die unveränderliche Differenz darſtellt:

$(a + b)^2, (a + 2\,b)^2, (a + 3\,b)^2 \ldots (a + n\,b)^2$;

$(a + b)^3, (a + 2\,b)^3, (a + 3\,b)^3 \ldots (a + n\,b)^3$ ꝛc. und

$(a + b), (c + d), (a + 2\,b), (c + 2\,d), (a + 3\,b)\ (c + 3\,d)$ ꝛc.

Reihen der Art, in welchen die Glieder Brüche mit unveränderlichem Zähler darſtellen, während die Nenner eine arithmetiſche Reihe erſter Ordnung bilden, werden reciproke arithmetiſche Reihen genannt; z. B. $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \ldots$ oder allgemein: $\frac{c}{a}, \frac{c}{2\,a - b}, \frac{c}{3\,a - 2\,b} \ldots \frac{c}{n\,a - (n-1)\,b}, \frac{c}{(n+1)\,a - n\,b}$, und ebenſo heißen auch $\frac{1}{1^2}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{3^2}$ reciproke Potenzen der natürlichen Zahlen und Zahlen wie 1, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{10}$ reciproke viereckige. Die reciproke arithmetiſche Reihe: $\frac{4}{4}, \frac{4}{5}, \frac{4}{6}, \frac{4}{7} \ldots$ iſt zugleich eine harmoniſche, weil jede drei einander folgende Glieder ein ſtetiges harmoniſches Verhältniß darſtellen. Harmoniſch iſt übrigens eine Proportion: wenn bei vier Größen der Unterſchied der beiden erſten zum Unterſchiede der dritten und vierten ſich verhält, wie ſich verhält die erſte Größe zur (vierten oder) letzten; und ebenſo auch: wenn bei drei Größen die mittlere zwei Stellen vertritt; wie denn z. B. 2, 3 und 6 ein harmoniſches Verhältniß darſtellen (denn $1 : 3 = 2 : 6$) und daher auch 2, 3, 6, 12 (denn $1 : 6 = 2 : 12$ *). Ebenſo

---

*) Die Benennung harmoniſch erinnert daran: daß die numeriſchen Werthe (Zahlenwerthe) der Töne unſerer Muſikſkale, die ſich verkehrt verhalten wie die zugehörigen Saitenlängen (vgl. m. „Grundzüge der Phyſik und Chemie“ 2te Aufl. II. S. 42), in dieſen Saitenlängen-Verhältniſſen übereinſtimmen mit dem, was eine Proportion als harmoniſche bewerthet; denn es ſind z. B. jene Längen für den Grundton = 1, für die Quarte = $\frac{3}{4}$ und für die große Sext = $\frac{3}{5}$, alſo = 20, 15, 12; nun iſt aber $20 - 15 : 15 - 12 = 20 : 12$ ($= 5 : 3$). — Die Reihe 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ... heißt übrigens, zum Unterſchiede von den übrigen harmoniſchen Reihen, eine natürliche harmoniſche Progreſſion. Verhält ſich aber in einer Proportion $A : B = D : E$ das hintere Glied des erſten Verhältniſſes B zu einer Größe C, wie ſich verhält das hintere Glied des anderen Verhältniſſes E zu einer anderen Größe F, d. h. iſt $B : C = E : F$, ſo iſt das keine harmoniſche, ſondern eine ordentliche (ordentlich geſtellte) oder eine geordnete Proportion (proportio ordinata); z. B. es ſei $9 : 6 = 12 : 8$, ſo iſt die ordentliche Proportion $6 : 3 = 8 : 4$ (und mithin auch $9 : 3 = 12 : 4$), während, wenn das hintere Glied vom Verhältniß B zur Größe C ſich verhält wie die Größe F zu dem vorderen Gliede des Verhältniſſes D (alſo $B : C = F : D$) ſo iſt das ein verworfenes oder perturbirtes Verhältniß (prop. perturbata); z. B. $9 : 6 = 12 : 8$ gibt die verworfene Proportion

bilden $a - b : b - c = a : c$, zwiſchen den drei Größen a, b, c **ſtetige** oder **continuirliche** harmoniſche Proportionen, $a - b : c - d = a : d$ zwiſchen den 4 Größen a, b, c, d eine **unterbrochene** oder **discrete** harmoniſche

---

6 : 3 = 24 : 12 (und dann aber auch gleicherweiſe 9 : 3 = 24 : 8). — **Beſtändig proportionirt** heißen übrigens die Zahlen, wenn ſie dergeſtalt in einem Verhältniß fortſchreiten, daß, die erſte und letzte ausgenommen, jede von ihnen zugleich die Stelle eines Vorder- und Hintergliedes zu vertreten vermag; z. B. 2, 6, 18, 54; denn 2 verhält ſich zu 6, wie 6 zu 18, und 6 zu 18, wie 18 zu 54, mithin iſt 6 **zugleich** hinteres Glied im erſten und vorderes im zweiten Verhältniß, und ebenſo 18 hinteres im zweiten, als vorderes im dritten Verhältniß. — Fragt man übrigens: nach welcher Regel man die Verhältniſſe zweier Größen zu beſtimmen hat, deren Summe und Differenz bekannt ſind, ſo antwortet darauf ein bekannter Lehrſatz der **Trigonometrie** (oben S. 607 Bemerkung f): die **größere** wird gefunden, wenn man den „halben Unterſchied" zur halben Summe addirt, die kleinere: wenn man ihn davon abzieht, und der halbe Unterſchied ſelbſt: wenn man die kleinere von der halben Summe ſubtrahirt. Es ſei S die Summe, x die größere, y die kleinere Größe, und d beider Unterſchied, ſo haben wir:

$$x + y = S \qquad \text{aber auch von } x + y = S$$
$$x - y = d \qquad \text{ſubtrahirt } x - y = d$$
$$\text{addirt } 2x = S\ d \qquad 2y = S - d$$

mithin $x = \frac{1}{2} S + \frac{1}{2} d$ daher $y = \frac{1}{2} S - \frac{1}{2} d$, und falls man in dieſer letzten Formel beiderſeits $\frac{1}{2} d$ addirt und y ſubtrahirt: $\frac{1}{2} d = \frac{1}{2} S - y$. Geſetzt S ſei = 24, d = 8, ſo iſt x = 16 und y = 8, und

$$x\,(16) + y\,(8) = S\,(24)$$
$$x - y = d\,(8)$$
$$2y = 16 = 24 - 8,$$
$$\text{und } y = 12 - 4.$$

Wie man zu jeden gegebenen **drei** Zahlen einer **geometriſchen Proportion** die **vierte** (ſei es, welche es wolle; denn man kann jede zur vierten machen) **logarithmiſch** (oben S. 737) finden könne? läßt ſich durch folgendes Beiſpiel und damit ein weiterer Beleg für die (bedingte) Verwendbarkeit der Logarithmen darthun. Ein **bleierner** Würfel wiege 256 Pfd., ein ebenſo großer **eiſerner** 176, beider Gewichte bei gleichem Raumsumfange, mithin beider **Dichten** (Dichtigkeiten) verhalten ſich alſo wie 176 : 256; es fragt ſich nun: wie viel würde eine **bleierne Kugel** wiegen, wenn ſie genau die Größe einer **einpfündigen eiſernen** hätte? 176 : 256 = 1 Pfund : x Pfund; x daher = $\frac{256}{176}$ und **logarithmiſch** L. 256 — L. 176.

$$L\ 256 = 2,4082400$$
$$L\ 176 = 2,2455127$$
$$\text{abgezogen} = 0,1627273$$

Die zu dieſen Log. gehörige Zahl fällt zwiſchen 1,454 und 1,455; mithin reicht die Gewißheit der hiedurch erlangten Größe bis zu einer **Grenze**, die kleiner iſt als 7,86 Gran (die jedoch nach der erſteren Berechnungsweiſe wegfällt) und die daher einen ebenſo kleinen möglichen Irrthum in ſich ſchließt. — Dividirt man mit 176 in 256, ſo erhält man außer dem Einer einen nicht endenden Decimalbruch, nämlich 1,454454 . . . .; ſetzt man dagegen als Quotient $1\frac{80}{176} = 1\frac{5}{11}$ Pfd., ſo iſt dieſes (das Pfund zu 32 Loth und 1 Loth zu 4 Quentchen und 1 Quentchen zu 60 Gran, 1 Loth mithin zu 240 Gran gerechnet) = 1 Pfd. 1 Loth 1 Quentchen und $49\,{}^{9}/_{11}$ Gran.

Proportion. Verhält ſich dagegen bei 3 Größen der Unterſchied der erſten und zweiten Größe zum Unterſchiede der zweiten und dritten, wie die dritte zur erſten, ſo iſt die Proportion eine contra-harmoniſche; z. B. 6, 10, 12; desgleichen auch, wenn bei 4 Größen der Unterſchied des erſten und zweiten Gliedes ſich verhält, zu dem Unterſchiede des dritten und vierten, wie das vierte zum erſten; z. B. 14, 18, 26, 28, wo 4 : 2 = 28 : 14.

3) Hinſichtlich der geometriſchen Reihen, S. 632, 634, 649, 659, und ebendaſelbſt die Anmerkung bis S. 663, iſt dem bereits Vorgetragenen, in Beziehung auf Reihen höherer Ordnung, (oben S. 742, 750 Anm.) noch Folgendes beizufügen: Iſt a das erſte Glied und bezeichnet b das Verhältniß der geometriſchen Reihe, ſo iſt $a + a\,b + a\,b^2 + a\,b^3 + \ldots$ die allgemeine Form derſelben, wie ſie hervorgeht, wenn a durch $(1 - b)$ dividirt wird; $\frac{a}{1 - b}$ iſt dann $= a + a\,b + a\,b^2 \ldots$ ꝛc., wie zuvor bemerkt worden, und für das allgemeine oder nte Glied $U = a\,b^{n-1}$, da man dann das erſte, zweite und dritte ꝛc. Glied erhält, wenn man in U die Größe (den Index) n der Reihe = 1, 2, 3 ꝛc. ſetzt. Jene Function des Index n, durch welche er die Summe der zwei, drei, vier ꝛc. erſten Glieder, gewährt, wenn man in ihm n = 2, 3, 4 . . . ſetzt, heißt das mit S zu bezeichnende ſummatoriſche Glied der Reihe; es iſt, die Reihe bis zum nten Gliede fortgeführt, $S = a + a\,b + a\,b^2 + a\,b^3 + \ldots + a\,b^{n-2} + a\,b^{n-1}$, oder wenn man alle Glieder dieſes Ausdrucks durch b multiplicirt, $S\,b = a\,b + a\,b^2 + a\,b^3 + \ldots + a\,b^{n-2} + a\,b^{n-1} + a\,b^n$ und dann beide Ausdrücke von einander abzieht (da ſich dann von den zwei Reihen, bis auf das erſte und letzte Glied, alle übrigen Glieder gegenſeitig aufheben), $S\,b - S = a\,b^n - a$ und mithin $S = \frac{a\,(b^n - 1)}{b - 1}$ oder, den vorigen Werth des allgemeinen Gliedes in S ſubtrahirend: $S = \frac{U\,b - a}{b - 1}$. Iſt die Reihe convergirend (convergent), d. h. nähern ſich ihre ſtets kleiner werdenden Glieder einer gegebenen endlichen Größe, jedoch ohne dieſelbe zu erreichen, mehr und mehr (z. B. 0, 1 + 0, 0 1 + 0, 0 0 1 + . . . *), und

*) Wächst dagegen die Reihe von Glied zu Glied übermäßig und ohne Grenze, ſo iſt ſie divergent oder divergirend; z. B. 1 + 1 + 1 + 1 + . . .

iſt n übergroß, ſo iſt b^n oder auch $U = a\, b^{n-1}$ (weil b ſich für die convergente als Bruch bewerthet) unterklein, und die Summe aller Glieder ſolcher unendlichen Reihe: $S = \frac{a}{1-b}$, oder: dann iſt das ſummatoriſche Glied $S = \frac{a}{1-b}$; d. h. gleich jenem erzeugenden Bruch $\frac{a}{1-b}$, aus deſſen Entwickelung, mittelſt Diviſion, die Reihe ſelbſt hervorgegangen.

4) Erzeugend iſt ein Bruch (ſ. 3), deſſen Zähler eine rationale (oben S. 731) Function, oder ein rationaler Ausdruck einer veränderlichen Größe x iſt, während deſſen Nenner aus einem ähnlichen Ausdrucke beſteht, in welchem jedoch die höchſte Potenz von x mindeſtens um einen Grad höher iſt, als im Zähler. Aus ſolchem Bruche erwächst jene Art von Reihen, welche man die wiederkehrenden oder rücklaufenden (Ser. revert. s. recurrent) nennt; z. B. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ꝛc., weil hier ein jedes Glied, die beiden erſten ausgenommen, aus zweien nächſtvorhergehenden Gliedern durch Addition hervorgeht; ferner $a + 2\,a^2 + 4\,a^3 + 2\,a^4 + 16\,a^5 - 10\,a^6 + 76\,a^7 -$ ꝛc., weil hier ein jedes Glied aus den drei nächſtvorhergehenden entſteht, wenn das erſte durch $4\,a^3$ das andere durch 3 a a und das dritte mit -2 a multiplicirt, dann aber dieſe Producte addirt werden. Ueberhaupt aber bilden ſich ſchon dergleichen Reihen, wenn jedes folgende Glied dadurch zu Stande kommt, daß man eine gewiſſe Anzahl von Vordergliedern mit beſtimmten + oder — Größen, jedoch ſtets in derſelben „Nacheinanderfolge“ dieſer beſtimmten, mit ihren Zeichen verſehenen Factoren, d. i. gemäß der Verhältniß- oder Beziehungsſkale (Scala relationis) der Reihe multiplicirt: da dann, ſofern dieſe Factoren die Glieder dieſer Skale darſtellen, die Anzahl derſelben angibt: der wievielſten Ordnung die wiederkehrende Reihe angehöre. Ein Beiſpiel ſolcher Reihen erſter Ordnung gewährt die geometriſche Reihe; nur ein Glied, den + oder — Exponenten, bietet hier die Verhältnißſkale dar, und das einzige Vorderglied iſt beliebig zu wählen. Iſt dieſe Skale (— 1, + 3) ſo wird die wiederkehrende Reihe, je nachdem 1, 2 oder 1, 3 zu Vordergliedern gewählt worden, entweder: 1, 2, 5, 13, 34, 89... oder 1, 3, 8, 21, 55, 144; und da bei den arithmetiſchen Reihen die Binomial-Coefficienten der Potenz (a — b) die Glieder der Verhältnißſkale darſtellen, ſo ſind auch dieſe Reihen rücklaufende. Die Skale (+ 2, — 1) gewährt eine wieder-

kehrende Reihe der zweiten, (+ 3, − 3, + 1) eine der dritten und allgemein $(+ m, \frac{m \cdot m - 1)}{2}, + \frac{m \cdot m - 1 \cdot m - 2}{2 \cdot 3}$

$\ldots \pm \frac{m \cdot m - 1}{2}, \mp m, + 1)$ eine des mten Ordnung.

Eine ins Unendliche fortgehende rücklaufende Reihe iſt 1, 4, 14, 16 mit der Verhältnißſkale (+ 5 − 6). Es dienen aber die wiederkehrenden Reihen zur Findung kleinſter und größter (möglicher und verſchiedener) Wurzeln zugehöriger Gleichungen durch Näherung, ſo wie zum Einſchalten oder Interpoliren; S. 67. Bedeutet (A) eine Folge gegebener Größen : $a_0, a_1, a_2 \ldots$ (B) hingegen eine zu (A) gehörige Folge theils gegebener, theils unbekannter ihren Werthen nach: von den entſprechenden Werthen (oder Größen) der Folge (A) abhängigen Größen $\alpha_0, x, \alpha_1, y_1 \ldots \alpha_2, \ldots$ ſo ſind die Zwiſchenglieder x, y für gleichfalls zwiſchenliegende Glieder von A: mittelſt der bereits für a_0, a_1, a_2, bekannten Glieder $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \ldots$ durch Interpolation zu ergänzen. Hat man dabei nur eine Reihe (B) zu berückſichtigen, ſo können die Glieder von (A) betrachtet werden, als hätten ſie nur die Bedeutung der Stellenzahlen (0, 1, 2, 3,...); dieſelben Regeln oder Formeln aber, welche zur Beſtimmung von x, y, . . . erforderlich und hinreichend, müſſen ſich als ſolche vollſtändig, oder doch ſehr annähernd genau, zur Beſtimmung der Größen $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \ldots$ verwenden laſſen. Sonder Schwierigkeit interpolirt man, wenn das Geſetz der Abhängigkeit bekannt oder durch einen algebraiſchen Ausdruck gegeben iſt, ſchwierig hingegen, und um ſo ſchwieriger: von jemehr Größen die zu interpolirenden Glieder von (B) abhängen, und jeweniger Glieder $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 \ldots$ ſchon beſtimmt vor- oder je weiter dieſelben von einander liegen. Was zur Auffindung ſolcher Interpolations-Formeln leitet iſt die Größe der Wahrſcheinlichkeit (oben S. 691), wie ſie geſchöpft wird entweder aus der ſchon verlangten Kenntniß der Natur der fraglichen Größen und der Art ihrer Abhängigkeit, oder aus dem Fortgange ſchon beſtimmter Glieder $\alpha_0, \alpha_1 \ldots$ von (B), wie derſelbe erſichtlich wird durch Vergleichung mit dem bekannten Fortgange der ihnen entſprechenden (A)-Glieder: $a_0, a_1, \ldots$ In Beziehung auf Einſchaltungs-Ergänzung (Interpolation) der Reihen Folgendes: Es läßt ſich das erſte, zweite, dritte Glied einer gegebenen Reihe beſtimmen, deren allgemeines (eine Function des Index n der Reihe darſtellende)

Glied U bekannt iſt (oben S. 753) wenn man in U jene Größe n gleich 1, 2, 3 ſetzt; ſo iſt z. B. für die **Dreieckzahlen** $1 + 3 + 6 + 10 + 15$ (oben S. 746) $U = \frac{1}{2}\,n\,(n + 1)$; nun kann man aber für den Inder n nicht nur ganze poſitive oder negative Zahlen, ſondern auch Brüche ſetzen, und ſo jene Glieder erhalten, welche **zwiſchen** die Glieder der gegebenen Reihe fallen, und ſolche **Zwiſchenglieder** ſtellen dann dar: die geſuchten Einſchaltungsgrößen. Schaltet man daher zwiſchen je zwei Glieder der **Dreieckzahlen-Reihe** ein mittenliegendes ein, ſo erhält man für

$n = \frac{3}{2}$	. . .	$U = \frac{15}{8}$
$\frac{5}{2}$	. . .	$\frac{35}{8}$
$\frac{7}{2}$		$\frac{63}{8}$ ꝛc.,

da dann die alſo **interpolirte** Reihe ſein wird: $\frac{8}{8} + \frac{15}{8} + \frac{24}{8} + \frac{35}{8} + \frac{48}{8} + \frac{63}{8} + \frac{80}{3} + \ldots$ die, da die zweiten Differenzen unveränderlich und $= \frac{1}{4}$ ſind, zu den arithmetiſchen Reihen zweiter Ordnung gehört; oben S. 742.

5) Jede gegebene Beziehung zwiſchen zwei Größen muß es möglich machen: die eine dieſer Größen durch die andere auszudrücken, und mithin auch: die Form einer anfänglich gegebenen Gleichung ſo umzugeſtalten, daß die Größe, die zuvor zum Mittel wurde, die andere auszudrücken, nun ſelbſt die wird: deren Werth aus jener andern beweisbar hergeleitet werden ſoll, oder, in Zeichen ausgedrückt: daß x, vermöge beſtimmten arithmetiſchen Ausdrucks, durch y gegeben erſcheint. Man nennt dieſe Verrichtung (die höchſt wichtig genannt werden darf: weil die Kenntniß des Zuſammenhanges zweier Größen nur dann auf den Werth einen **vollſtändigen** Anſpruch machen darf, wenn man jede einzelne aus der andern, mithin beide wechſelſeitig abzuleiten vermag), die **Umkehrung der Gleichung**, die jedoch geraden Weges an geſchloſſenen arithmetiſchen Ausdrücken ſelten vollziehbar, bei Entwickelungen von **Reihen** jedoch eher möglich iſt *). Iſt z. B. der Werth einer Größe x durch eine unendliche Reihe ausgedrückt, die nach den Potenzen einer anderen unbeſtimmten Größe y fortgeht, und man findet dagegen den Werth von y in einer unendlichen,

---

*) Iſt z. B. ſ der Sinus eines Kreisbogens (oben S. 755) a, und der Radius = 1, ſo iſt $ſ = a - \frac{1}{6}a^3 + \frac{1}{120}a^5 - \frac{1}{5040}a^7$ ꝛc. Nimmt man nun ſ als bekannt an und findet aus jener Reihe den Werth von a durch ſ ausgedrückt, nämlich $a = ſ + \frac{1}{6}ſ^3 + \frac{3}{40}ſ^5 + \frac{5}{112}ſ^7 +$ ꝛc., ſo iſt a durch **Umkehrung der Reihe** gefunden.

nach den Potenzen des x fortgehenden Reihe, ſo heißt ſolche Verrichtung die Umkehrung oder Reverſion der Reihe (reversio seriei), was mithin heißt, wenn der Werth einer von zwei zuſammengehörigen Hauptgrößen durch eine entwickelte nach den Potenzen der anderen fortgehende Form gegeben und z. B. $y = A x^{a} + \overset{1}{A} x^{a+d} \, . \, . \, \overset{r}{A} x^{a+rd} + \, . \, .$ iſt, aus dieſer Reihe eine andere, ähnlich geſtaltete, abzuleiten: welche den Werth der zweiten Hauptgröße, in einer nach Potenzen der erſten fortgehenden Form, alſo wie $x = B y^{\alpha} + \overset{1}{B} y^{\alpha + \delta} \, . \, . \, \overset{r}{B} y^{\alpha + r\delta}$ darſtellt. Zweierlei iſt bei der hieher gehörigen Bildung einer völlig unbekannten Reihe zu beachten: ihre Form, beſtimmbar durch die Progreſſion, worin ſich die Exponenten der Potenzen in ihren einander folgenden Gliedern befinden, und ihre Coefficienten, ſammt dem Geſetze, nach welchem dieſe ſich erzeugen. In erſterer Beziehung gilt als Regel: dividire die Differenz der Exponenten der „gegebenen" Reihe durch den anfänglichen unter ihnen, ſo erhälſt Du die der Exponenten der umgekehrten (unbekannten) Reihe; in letzterer: erhebe "erſtens" die gegebene, nach der Potenz von x, wie $y^{m} = X x^{\beta} + \overset{1}{X} x^{\beta + \delta} \ldots + \overset{r}{X} x^{\beta + r\delta}$ fortſchreitende Reihe, die als ſolche eine umgekehrte (irgend eine Potenz von x ausdrückende, wie $x^{n} = Y y^{b} + \overset{1}{Y} y^{b + \delta} \ldots + \overset{r}{Y} y^{b + rd}$) fordert, auf eine Potenz deren Grad gefunden wird: wenn man (den der geſuchten Potenz von x, hier) n um ein, durch die Zahl des verlangten Coefficienten zu bemeſſendes Vielfaches: der Differenz ihrer folgenden Exponenten, hier um r δ vermehrt, die dadurch erhaltene Summe dann durch den Anfangs-Exponenten dividirt und nun dem Ganzen das Minuszeichen vorſetzt; — $\left(\frac{n + r\delta}{\beta}\right)$; „zweitens" ſuche nun von dieſer Potenz den Coefficienten mit der verlangten Zahl und gib ihm als Factor noch einen Bruch bei, deſſen ſich immer gleicher Zähler »der Grad« der Potenz von x iſt: für welchen man die Umkehrung zu Stande bringt, und deſſen dieſelbe — vorher als Zähler des Bruches vorgeſchriebene — Zahl bleibender Nenner: den Exponenten jener Potenz bezeichnet, auf welche die Potenz er-

hoben werden ſoll, $\left(\frac{n}{n + r\,\delta}\right)$, ſo haſt Du für die gegebene Reihe: den verlangten Coefficienten*).

6) Gilt es Größen zu eliminiren (wegzuſchaffen) z. B. x aus den Gleichungen, ſo dienen hiezu theils allgemeine, theils beſondere Verfahren; zu den erſteren gehören: die Methode durch Subſtitution (Vertretung), ſo wie jene durch Einhüllung der Unbekannten; zu letzteren Newton's, Bezout's und Lagrange's Verfahren. Letzteres beſteht in Aufſuchung eines gemeinſchaftlichen Factors oder Diviſors höherer, den Bedingungen der Aufgabe gemäß angeſetzter Gleichungen; ſoll daher z. B. der Werth α für x und β für y zweier ſolcher Gleichungen genügen, ſo müſſen dieſe gemein haben $x - \alpha$, $x - \beta$, und mithin läßt ſich auch umgekehrt folgern: daß der gemeinſchaftliche Factor beider Gleichungen eine Wurzel derſelben ſein müſſe. Es ſoll z. B. x eliminirt werden in folgenden nach x geordneten Gleichungen

(a) . . . $x^3 + 3\,x^2\,y + 3\,x\,y^2 - 98 = 0$

(b) . . . $x^2 + 4\,x\,y - 2\,y^2 - 10 = 0$; will man y wegſchaffen, ſo gibt (a) durch (b) dividirt den erſten Quotienten $x - y$ mit dem Reſte $(9\,y^2 + 10)\,x - 2\,y^3 - 10\,y - 98$; hiemit den vorigen Diviſor (b) dividirt gibt den zweiten Quotienten $x + (38\,y^8 + 50\,y + 98)$ mit dem letzten Reſte $= - 86\,y^6 - 690\,y^4 + 3920\,y^3 - 1500\,y^2 + 5880\,y + 8604$. Dieſer Reſt iſt aber, wie der letzte Diviſor, $= 0$; man hat daher, indem man ihn durch 2 dividirt, und y gemäß ordnet, folgende zwei neue Gleichungen:

(c) . . . $43\,y^6 + 345\,y^4 - 1960\,y^3 + 750\,y^2 - 2940\,y - 4302 = 0$

(d) . . . $(9\,y^2 + 10)\,x - 2\,y^3 - 10\,y + 98 = 0$; und da aus (d) $x = \frac{2\,y^3 + 10\,y + 98}{9\,y^2 + 10}$, ſo erhält man auch die Werthe von x, ſobald man die von y aus (c) gefunden hat.

---

*) Eine wiederkehrende (recurrirende; oben 4 S. 754) Beziehung zwiſchen denen r-erſten Coefficienten der erſten und (n — 1)ten Potenz einer beliebig angenommenen Reihe und dem rten Coefficienten ihrer nächſthöheren nten Potenz lautet, in Regelform gebracht, wie folgt: In einer beliebig angenommenen Reihe vervielfältige die Coefficienten mit den Exponenten der: in den zugehörigen Gliedern vorkommenden Potenzen, und multiplicire darauf eine beliebige Potenz jener Reihe mit der Reihe ſelbſt. Das Product gibt dann eine Reihe, welche die nächſthöhere Potenz der angenommenen darſtellt, nur mit dem Unterſchiede: daß jedes Glied dieſer Potenz mit ſeinem eigenen Exponenten multiplicirt, und durch den Grad der Potenz ſelbſt dividirt, und inſofern verändert, vermöge jenes Productes hervorgeht.

mittelſt Subſtitution. Wird dann durch dieſe die Gleichung für $x = 0$, ſo ſetzt man jenen Werth von y, welcher zu dieſem Ergebniß führte, in den Diviſor, der x^2, oder in jenen welcher x^3 enthält, nachdem man ihn zuvor in eine Gleichung verwandelt hatte. Bleibt aber bei obigen Diviſionen kein Reſt, ſo genügt der letzte, $= 0$ geſetzte Diviſor beiden Gleichungen.

7) Leibnitz erfand, um die Geſetze der Reichen leichter entdecken und daraus, ohne viele Mühe, Regeln ſie zu ſummiren auffinden zu können, die ſogenannte Rechnung mit Eins und Null (Arithmetica binaria vel dyadica), d. i. ein Verfahren alle Zahlen mit 1 und 0 zu ſchreiben und nur mit dieſen beiden Ziffern zu rechnen. Merkenswerth iſt, daß L. hierdurch den Chineſen den vor Jahrtauſenden verloren gegangenen Schlüſſel zu einigen Geheimniſſen ihres früheſten Beherrſchers (ihres älteſten Königs?) Foby wieder fand; ſiehe Mem. de l'Acad. Royale des Sciens. (Berlin) 1703. p. 105 ꝛc. Fragt man aber: mit welchem Zweige der rechnenden Größenlehre, für die Wiſſenſchaft wie für das Leben, ſeit anderthalb Jahrhunderten am großartigſten und nachhaltigſten gewirkt worden? ſo fällt die Antwort: mit der Mathematik des Unendlichen. — Differential- und Integralrechnung, dieſe geiſtigen Hebelarme eines Leibnitz und Newton, ſie haben ſich als ſolche bis in die jüngſten Zeiten herauf eben ſo erfreulich als erſprießlich bewährt, und ſollten auch die Zeiten nicht mehr ferne ſein, in denen das zeitherige Verhältniß der höheren Rechnungsgrößenlehre zur Raumgrößenlehre die Erhaltung der letzteren durch erſtere, in das entgegengeſetzte übergeht, in die Lichtung des Berechenbaren durch die Veranſchaulichung der Wiſſenſchaft des Räumlichmeßbaren, ſo wird dennoch das auf dem bisher ſo erfolgreich betretenen, und ſo thatkräftig verfolgten Wege, dem forſchenden Menſchengeiſte zu Theil Gewordene, Entdeckungen und Erfindungen hervorrufend, nachwirken in die ſpäteſten Zeiten.

8) Daß übrigens weder der Begriff des Unendlichkleinen oder Unterkleinen noch jener des Unendlichgroßen oder Uebergroßen, leere Einbildungen, ſondern vielmehr auf Wirklich-Gegebene wohl begründet ſind, lehrt ſchon die Zeit mit der Nacheinanderfolge ihrer Einzelſchwingen (ihrer Momente) deren Zwiſchendauern kleiner ſind, als jede andere auch noch ſo kleine Zeitdauer; und ebenſo auch, wie bereits bemerkt (oben S. 726) wurde, die Betrachtung jeder krummen Linie, jeder gekrümmten Fläche und was aus dieſer zu erwachſen vermag, indem ſie z. B. nachweiſet, daß dort, wo die Seiten eines in den Kreis eingeſchriebenen Vierecks kleiner: als jede auch noch

ſo kleine gerade Linie werden, ſie an ſich unmeßbar klein, d. i. unendlich klein ſind. Die Geometrie leitet hiebei aber zugleich auf jene Unterſchiede hin, welche zwiſchen ſolchen Unterkleinen in Beziehung auf deren Ordnung obwalten, der zufolge ber oben S. 735 mit $d\,x$ bezeichnete Differenzialwerth zur erſten Ordnung der Unterkleinen, der von $d\,x^2$ zur zweiten und $d\,x^3$ (oder $d^3\,u$, $d^2\,u$, $d\,x$, $d\,u\,.\,d\,x\,.\,d\,y$ ꝛc. zur dritten Ordnung gehört. Hienach muß z. B. das Unterkleine einer Linie der erſten Ordnung der Flächeninhalt einer durchgängig unterkleinen Körperoberfläche hingegen ſtets mindeſtens eine unendlichkleine Größe zweiter Ordnung ſein; weil ſolcher Flächeninhalt jedenfalls kleiner iſt als das Quadrat jener geraden Linie, welche von einem Anfangspunkte der Oberfläche zum andern gezogen zu werden vermag; während das Volum eines unterkleinen Körpers, weil es nothwendig kleiner als der Würfel jener zuvor gedachten geraden Linie, der dritten Ordnung verfällt.

9) Was die leibliche Welt an Beſtandesformen und Beſtandeswechſel, an Gegen-, Ein- und Wechſelwirkung der, in ihren Kräften unbeſchränkten Mathematik auch als Aufgabe darbietet, ſie die allumfaſſende läßt keine Aufgabe unverſucht; und iſt ihr keine Himmelsweite ſo fern und keines Weltkörpers Bahn ſo entlegen, daß ſie nicht meſſend und beſtimmend es verſuchen ſollte, ſie zu würdigen, ſo iſt ihr andererſeits auch kein leibliches Weſen zu klein *) und keine Veränderung leiblicher Dinge zu geringfügig, daß ſie nicht, im Bunde mit der Naturlehre, zu deren Erkennen und geſetzlichen Be-

*) Sie bemißt die Größe jener Infuſionsthierchen, deren mehrere Tauſende in einem Tropfen Waſſer leben, und erſchließt auf gleichem Wege (aus denen zu deren Sichtbarkeit erforderlichen Vergrößerungen) die Größenverhältniſſe ihrer einzelnen Organe, während ſie, nicht minder befriedigend, zeigt: wie groß der Durchmeſſer unſeres Sonnenſyſtems, hinauf bis zum Uranus, und wie weit jene Sonnenfernen, deren Licht Millionen von Jahren nöthig hat, um die Erde zu erreichen, während es den 20 Millionen Meilen betragenden mittleren Abſtand unſerer Sonne von der Erde in 8 Minuten 13 und $\frac{1}{5}$ Secunden durchzuckt; vgl. oben S. 89 Anm. Sie lehrt die Geſtalt der Gläſer berechnen, mit deren Hülfe das forſchende Auge des Menſchen die fernſten Welten zu finden und den Lauf der Geſtirne zu beſtimmen vermag; aber ohne Aſtronomie keine Schifffahrt, und ohne Schifffahrt kein Welthandel und keine Kunde von Allem, was außer Europa aus dem Ocean hervorragt. Von ihr hofft jede, für ſie zugängliche Wiſſenſchaft ihre Begründung, wie ihre Vollendung; durchgängig ringt darnach die Phyſik; einen ihrer Haupttheile, die Kryſtalliſation, hat die Mineralogie ihr gänzlich unterzeordnet, und für die Lehre von den Grundſtoff-Verbindungen nicht nur, ſondern auch für die Erſcheinungen welche die verhältnißmäßigen Einungen und Miſchungen der ſogenannten chemiſchen Elemente begleiten und bezeichnen, hat die Chemie, auch dort, wo ſie dem Stoffwechſel in den Lebendigen zur Vollziehung verhilft (oben S. 690) mit nur günſtigem Erfolge die Matheſis zur Mitgründerin, Pflegerin und Ordnerin erkoren.

dingungen die Hand bieten und zur Enthüllung verborgener Wahrheit die ſicherſten Maaßnahmen fordern und gewähren ſollte. Und ſelbſt da, wo die Naturforſchung nur zu Vermuthungen führt, weiß ſie dieſen jene Form zu ertheilen, welche ſie weiterer Prüfung vorzugsweiſe fähig macht. Nicht nur die eigentliche Phyſik verdankt ihr in dieſer Hinſicht des ſehr Dankenswerthen viel, ſondern auch die Chemie iſt ihr aus gleichem Grunde tief verſchuldet, und es ihr im vollen Maaße zu werden, ſchickt die Phyſiologie ſich ernſtlich an; ſo ſcheint es wenigſtens und ſo hoffen Alle, welche durch vollſtändig ermittelte und erkannte Geſetze des Lebens: zu der Einſicht in den Zuſammenhang der Summe aller Lebenserſcheinungen zu gelangen ſtreben. Und ſelbſt in jenen Forſchungszweigen, welche nicht zu den ſogenannten Erfahrungswiſſenſchaften (S. 601) gehören, z. B. in der Philoſophie (a. a. O.) dürfte dereinſt eine Zeit kommen, in welcher erfüllet wird, was Oken ſchon vor mehr als 37 Jahren für jene Wiſſenſchaft in folgenden Worten forderte: „Erſt, wenn die Geiſter Fleiſch werden, wenn ſie ſich im Raume geſtalten, in die geometriſchen Figuren und Curven, und in die Zeit treten durch die analytiſchen Formeln, erſt dann kömmt die Wiſſenſchaft zur Klarheit, und ſpricht ſich in der wahren Univerſalſprache aus, die alle Völker und alle Zeiten verſtehen. Das Beſtreben der Philoſophie, ſich in der Mathematik zu verkörpern, iſt von jeher eben ſo ſtark geweſen, als das der Poeſie, ſich durch die darſtellende Kunſt ins Leben zu ergießen.“

10) Hinſichtlich der Chemie dürften übrigens, für die Folge Zweige der höheren Zahlenlehre wichtig werden, welche in dieſer Hinſicht zeither von den Chemikern kaum befragt wurden; z. B. die Combinationslehre (o. S. 687 u. 699); wie denn z. B. die unter den Benennungen Iſomerie, Polymerie und Metamerie bekannten Zweige der Lehre von den chemiſchen Verbindungen, ſchon durch Berückſichtigung deſſen, was in jenem Theile der höheren Arithmetik geſetzlich iſt, an tieferer Begründung, wie an größerer Erweiterung, leicht mehr gewinnen möchten, als ſich jetzt irgend vermuthen läßt; zumal, wenn ſich etwa finden ſollte, daß die Grundſtoffe an ſich, in Beziehung auf Räumlichkeit, den Differentialen vergleichbar (weder meßbar groß, noch nullartig klein, ſondern unterklein; darum aber auch nicht nur zu endlichen Größen ſummirbar, oben S. 647 Am., ſondern auch verſchiedenen Stellungs- und Verbindungs-Ordnungen unterwerfbar; oben S. 647 Anm.) ſeien. — Iſomeriſch werden jene, hinſichtlich ihres Verhaltens verſchiedenen, im Uebrigen aber chemiſch-gleichen chemiſchen Verbindungen zweier oder mehrerer Grundſtoffe genannt, in welchen dieſe ſowohl ihrer Artung als ihrem Ge-

wichtsgrößen nach (und zwar ſowohl den unbedingten oder abſoluten, als den verhältlichen oder proportionalen, oder, was daſſelbe ſagen will: ſowohl den procentiſchen als den atomiſchen Gewichtsmengen gemäß) dieſelben ſind, ihren gemeinſamen Wirkſamkeiten nach hingegen von einander mehr oder weniger abweichen; ſo daß man anzunehmen ſich genöthig ſieht, daß dergleichen Verbindungen nur durch ihren Miſchungsbeſtand (oder, wie man dieſen zu nennen pflegt, durch ihre chemiſche Conſtitution) und mithin entweder nur durch das ungleiche Maaß der zwiſchen ihren Grundſtoffen obwaltenden Anziehungsſtärke, alſo: der gegenſeitigen chemiſchen Bindung, oder durch die Ungleichheit der Form der Verbindungsſtellung ihrer Elemente, oder in Folge beider gleichzeitig wirkſamer Urſachen, in verſchieden gearteten Wirkungsweiſen (wie ſich ſolche gegen andere nicht iſomeriſche chemiſche Verbindungen äußern) beharren. Ob übrigens, ſtreng genommen, auch für die hierher gehörigen nichtgaſigen chemiſchen Verbindungen der Ausdruck Iſomerie (Gleichmaaßigkeit) ſich rechtfertigen laſſe? darüber zu entſcheiden fehlt es bis jetzt an genügenden Meſſungsverſuchen. — — Polymeriſch nennt man jene chemiſchen Verbindungen, in denen zwar dieſelben Grundſtoffe in denſelben Verhältnißmengen, aber in ungleichen abſoluten Gewichts- (oder auch wohl Volum-) Größen zugegen ſind; wie denn z. B. das Aetheröl (ätheriſche oder flüchtige Oel) der Citronſchaalen aus 10 Atomen C (Carbon oder Kohlenſtoff) und 16 At. H (Hydrogēn oder Waſſerſtoff), das Therbentinöl (gewöhnlich geſprochen und geſchrieben Terpentinöl, ol therebintinae oder ol therebinthinae) aber aus 20 C + 32 H zuſammengeſetzt iſt, beide alſo einander polymēr ſind. Metamēr dagegen ſind ſolche chemiſche Verbindungen, welche unter gewiſſen Bedingungen einer Umänderung ihres chemiſchen Beſtandes dergeſtalt unterliegen, daß z. B. zwei dergleichen verſchieden conſtituirte Verbindungen ihre Beſtände wechſeln; wie z. B. ſolches der Fall iſt bei dem ameiſenſaurem Ammonoxyd (oder Ameiſenſäure-Ammonoxyd, oder, minder ſachgemäß: ameiſenſaures Ammoniak) und der (im Verhältniß von drei Atomen oder Verhältnißgewichten Waſſer zu zwei Atomen oder einem Doppeltatom Hydrokyanſäure, gewöhnlich genannt Blauſäure) gewäſſerten Hydrokyan- oder Waſſerſtoffblauſtoff- (oder Blauſtoffwaſſerſtoff-) Säure. Erhitzt man die erſte dieſer Verbindungen, ſo verwandelt ſie ſich in eine, im bemerkten Verhältniß gewäſſerte Hydrokyanſäure; läßt man auf letztere waſſerarme ſtarke Säuren, z. B. Schwefelſäure einwirken, ſo bildet ſich aus ihr Ammonoxyd und Ameiſenſäure = A 2 H 8 O und C 2 H 2 O 3.

§. 11.

Vergleicht man die zu chemiſchen Verbindungen (S. 37, 95, 166 Anm., 192—193 Anm. und 203 Anm.), Umbildungen (S. 21, 37 und 689) und Umſtimmungen (S. 405 Anm.), ſo wie zu chemiſchen Scheidungen oder Zerſetzungen, Polariſirungen und Theilungen (S. 424 und 495) führenden und dieſelben geleitenden Bewegungen*) der Stoffe (oder Materien; S. 4, 21, 37 und 308), ſeien dieſe einzelne Grundſtoffe (S. 4—6, 36, 93, 95) oder geeinte Grundſtoffe (S. 508 u. 599 Anm.), Gegnungs-Grundſtoffe (a. a. O.) oder Bildungstheile (S. 87, 93, 95, 161 Anm. und 320 ff.) mit jenen Bewegungen, welche phyſiſche Miſchungen (S. 35—37, 56, 58, 117—118 Anm., 120, 166 Anm., 183, 193 Anm., 308, 470 und 592), oder auch nur Mengungen (Anhäufungen oder Aggregate, a. a. O. und S. 377 ff. und 409) begründen, ſo wie mit denen, die durch Druck (S. 12, 22, 26, 31, 35—40, 42, 97—98, 119, 419 und 500) oder Stoß (S. 41), oder Umſchwung (S. 9—10, 24 Anm. ꝛc.), oder Zug (Ziehung, S. 45 Anm.) oder Ausdehnſamkeits-Aeuſſerung, Federhärte (a. a. O. und S. 46), oder Rückſtoß (S. 420) oder Wurf oder Wärmedehnung ꝛc. ꝛc. erzeugt werden — ſei es, daß das Bewegliche dabei von Raum zu Raum fortgeſchritten, oder daß es in demſelben Geſammtraume verblieben war, während Theilchen für Theilchen von Stelle zu Stelle den Ort wechſelten — oder mit denen Ortsveränderungen, die in Form von Stralungen (des Schalles und Lichtes, der Wärme und der Electricität; S. 84—88, 124, 153, 326, 404, 490—491 Anm.), oder von Schlagſtoß- ꝛc. Wellen der Tropfbaren und der Gaſe (S. 23, 419, 470 u. a. a. O.) zur Wahrnehmbarkeit gelangen, oder aus Anziehungsäußerungen der Schwere S. 8—10, 29 Anm., 39, 42, 43 Anm.,

*) Vergleiche S. 9—10, 26, 29 Anm., 35—42 und 84.

44, 46, 97—98 Anm., 239, 270, 298 Anm.) der Adhäſion (S. 31) der kryſtallmagnetiſchen (d. i. der zwar mit Flächenziehung gepaarten, aber demungeachtet in meßbare Fernen wirkenden, die Kryſtalliſation und deren Erweiterung bedingenden Kryſtalliſations-Polarität oder Entgegengeſetztheit der Bethätigung werdender Kryſtalle; S. 61 Anm., 117, 158, 173, 203, 352 und 595) elektriſchen, magnetiſchen, elektromagnetiſchen und magnetoelektriſchen Anziehung und Abſtoßung *) (S. 108, 124, 133, 179, 193,

*) Jene, welche die Erſcheinungsformen (Phänomen) der Elektricität und des Magnetismus nicht, mit Ampere von ein und derſelben, ſondern von zwei Gattungen von ſogenannten Urflüſſigkeiten ableiten, deren jede in zwei Arten zerfällt, die erſtere in die ſogenannte poſitive und negative Elektricität, bezeichnet (für dieſe dualiſtiſche Vorausſetzung zwar ungeeignet, aber dem Brauche folgend, gemäß der Franklin-Voltair'ſchen Annahme, die nur eine elektriſche Flüſſigkeit (E) gelten läßt, und die ſogenannte poſitive Elektricität als ein Mehr, die ſogenannte negative als ein Weniger derſelben, erſtere daher mit Vorſetzung des +-, letztere mit Vorſetzung des —Zeichens kenntlich macht) mit + E und — E, die letztere in + M und — M (während, nach Franklin, + E und — E ausgeglichen das unwahrnehmbare, daher auch mit 0 E bezeichnete E, und + E und — M das den Sinnen unzugängliche M gewähren), können ſowohl die elektriſche, wie die magnetiſche ſogenannte Abſtoßung dadurch deuten, daß ſie annehmen: zwiſchen zwei gleichnamig geladenen, beweglichen Leitern der Elektricität C und C befinde ſich 1 ± E, außerhalb jedes der C auch 1 ± E, ſo wird das E, z. B. das + E jedes der C von innen her halb ſo ſtark angezogen, als von außen; denn während jedes der C von innen her (von E der zwiſchen beiden C lagernden Luft) der Ziehbeſtimmung von ½ — E zu folgen hat, wird es von außen her durch 1 E der äußeren Luft an-, und mithin werden beide auseinandergezogen; fehlt es aber überhaupt zwiſchen beiden C und außerhalb derſelben an Luft, und damit an dem Träger von ± E, ſo kommt es auch nicht zur gegenſeitigen ſogenannten Abſtoßung der C:

$$\overset{1}{+E}\;\overset{1}{-E}\ldots\ldots\overset{1}{+E}\;C\;\overset{1/2}{+E}\ldots\;\underset{+E}{\overset{1/2}{-E}}\;\underset{+E}{\overset{1/2}{-E}}\ldots\;\overset{1/2}{+E}\;C\;\overset{1}{+E}\ldots\;\overset{1}{-E}\;\overset{1}{+E}.$$

207, 272—273, 374, 425, 455 Anm., 574, 598 u. 606) entſpringen, ſo gewinnt es den Anſchein, als ob bei den chemiſchen Durchdringungs- und Miſchungs-, Scheidungs- oder Iſolirungs- und Vertheilungs- oder Polariſirungs-Bewegungen, durch die Macht der chemiſchen Anziehung oder ſogenannten chemiſchen Verwandtſchaft der Stoffe (S. 36 Anm., 98, 326 und 405 Anm.) ſowohl das Geſetz der Bewegungs-Mittheilung (S. 21—22, 35—36) als auch das zum Theil darauf gegründete des Widerſtandes, und zwar im Allgemeinen das des raumfüllenden oder vollen Mittels (S. 28, 30), und im Beſondern das der gaſigen, tropfbaren oder tropfigen, breiigen, ſchleimigen, gallertartigen, fettigen ꝛc. Stoffe (S. 21 ff., 36—42, 160—162, 471, 539 und 588—591) und ſelbſt das Grundverhältniß der Beharrung (Trägheit; S. 22 und 35 Anm.) *) gänzlich beſeitigt werde; denkt man indeſſen ſchärfer

Zugleich folgt hieraus α) daß, zwiſchen C und C zuſammen 1 + E der Luft und hinter oder außerhalb jedes C 1 + E, zuſammen alſo 2 + E verbleiben müſſen; β) daß die ſogenannte elektriſche Flüſſigkeit entweder gar nicht vorhanden ſein, und was man dafür ausgibt, auch beſondere Beſchaffenheit der Luft ſein, oder, wenn dennoch ein dergleichen Urflüſſiges gegeben ſein ſollte, dieſes nicht ſelbſtſtändig ausdehnſam flüſſig ſein kann, ſonſt müßte im luftleeren Raum zwiſchen beiden C ſo gut vorhanden ſein, als im luftvollen.

*) Bereits vor dreißig Jahren machte ich, in m. Einleit. in die neue Chemie S. 250 darauf aufmerkſam, daß man bei den elektrochemiſchen Anziehungen, der in chemiſcher Miſchung begriffenen Stoffe, das Beſchleunigung im Zu- und Ineinanderbewegen der Stoffe bedingende Mitwalten der ſogenannten Trägheit nicht unbeachtet laſſen dürfe, und ſieben Jahr darauf nahm ich für das Verbleiben des elektriſchen Ladungszuſtandes der (zur chemiſchen Gegenwirkung gelangten) Stoffe, daſſelbe Urverhältniß der Dinge, die Beharrung in der einmal erregten Innen- und Außenelektricität in Anſpruch [vgl. m. »Grundzüge der Phyſik und Chemie, erſte Aufl. (Bonn 1821 8.) S. 498], indem ich daraus nicht nur das Fortbeſtehen gegebener chemiſchen Verbindungen, ſondern auch deren Zerlegbarkeit in ihre Miſchungsglieder oder Mi-

über die hieher gehörigen Erſcheinungen und über das, was dem ganzen Verlauf der ſämmtlichen Vorgängen der chemi-

---

ſchungs-Factoren (d. ſ. in ihre einander chemiſch entgegengeſetzten Beſtandtheile) und ebenſo auch das chemiſche Miſchungs-Vermögen und deſſen Bethätigung ſelbſt abzuleiten verſuchte. Z. B. das Fortbeſtehen des Waſſers iſt Folge der Innenladung ſeines innern + E und — E Gegenſatzes, während es der äußere befähigt, ſowohl mit ſeinem O, als mit ſeinem H in andere Stoffe elektrochemiſch einzugreifen, und dadurch der Zerlegung zu unterliegen. Es hat nämlich ſowohl O als H des in elektrochemiſcher Gegenwirkung begriffenen Waſſers eine vollſtändige elektropolare Ladung (wie folgendes Schema darthun mag) mit der es beſteht und durch die es zerlegbar iſt:

Außenladung — E O + E als Innenladung
als Innenladung — E H + E Außenladung.

Kommt nun z. B. K (Kalium) oder glühendes Fe (Eiſen) zu H, O, ſo wird es durch das äußere — E des O zur Verbindung mit demſelben, kraft ſeiner eigenen äußeren (die des H an Stärke übertreffenden) + E Ladung beſtimmt, und während es zwiſchen ihm und H, wegen Gleichnamigkeit beider äußeren E (beider + E) zur Abſtoßung kommt, gelangt es hingegen mit dem O des Waſſers zur elektrochemiſchen Verbindung, und iſt dann in demſelben nur verſtärktem Innenladungszuſtande + K — E + E O —, wie es zuvor das Waſſer war; und ebenſo wenn bei Glühhitze, oder ſtatt deſſen bei lebhafter Durchleuchtung, Waſſer und Chlor aufeinander einwirken, wo dann O frei, und H_2 Ch_2 (Hydrochlorſäure) erzeugt wird; — O + — H + — Ch +; man kann dann noch hinzufolgern: indem Ch das H (oder K oder Fe das O, im vorigen Schema) mit ihm ſich räumlich einend bindet, treten auch — E des H und + E des Ch zu 0 E zuſammen, und ebenſo, nach der Ausſcheidung auch + E und — E des O, und das O zeigt daher, ohne in elektrochemiſcher Gegenwirkung begriffen zu ſein, gar kein getrenntes + E oder — E. Ich fügte damals die Vermuthung hinzu: wäre es möglich, die Innenladung irgend einer chemiſchen Verbindung — jetzt würde ich ſprechen: irgend eines Gezweitſtoffes oder Gedrittſtoffes ꝛc. (vgl. oben S. 690 u. w. u.) — gänzlich in O E zu wandeln, d. h. vollſtändig aufzuheben, ſo würden alſo miteinander elektricitätsfrei hinterbliebene Stoffe elektrochemiſch (und mithin auch chemiſch) unzerlegbar ſein, alſo ſein, was jetzt die uns bekannten Grundſtoffe ſind. Vielleicht, ſetzte ich ſchon

ſchen Miſchung gemeinſam iſt, nach, ſo wird klar, daß hiebei keines jener Geſetze gleichſam umgangen oder gar zur Nichtbethätigung gebracht wird, ſondern, daß die Einzelnheiten der Walte dieſer Geſetze ſich nur darum dem Blicke des Beobachters entziehen, weil hier dem Beginnen der Bewegung ſogleich die Beendigung derſelben auf dem Fuß folgt, und daher beide Momente nicht zeitlich unterſchieden werden können. Der Grund hievon liegt aber darin, daß die chemiſchen Anziehungen ſtets neu entſtandene, erſt durch die gegenſeitige Berührung der Stoffe hervorgerufene (erregte), und darum nie in ſichtbare Fernen hinaus, ſondern ſtets nur in die unſichtbaren der zu den Gegenflächen gehörigen Maſſen, und zwar: in Folge der Trägheit, mittelſt Erneuerung der Gegenflächen, beſchleunigend hineinwirken. Daß es ſich aber bei dieſen Anziehungen und deren Folgen (den gewordenen chemiſchen Verbindungen) nicht lediglich von nur phyſiſchen Ziehbeſtimmungen, ſondern von eigenthümlichen, die phyſiſchen ſich mehr oder weniger unterordnenden Bethätigungen handele, das beweiſen die — unwiderſprechlich von Prouſt (gegen Berthollet) dargethanenen feſten Bindungsverhältniſſe chemiſch zu-

---

früher (inm. Einl. in die n. Chem. S. 255) hinzu, ſind ſo die vielen (jetzt gegen 56 betragenden) Grundſtoffe nur Vereinigungen von zwei eigentlichen Grundſtoffen, von O und H in verſchiedenen Maſſenverhältniſſen, und ſchließe ich dann die hieher gehörigen Folgerungen: vielleicht erzeugt nicht nur die Natur, mittelſt des Lebens (in lebendigen Leibern) die elektriſchen Innenladungen der chemiſchen Verbindungen von O und H erſchöpfend, zunächſt in zwei vom Waſſer verſchiedenen Gewichtsverhältniſſe, aus H_2 O mit Ueberſchuß von O das Azot, mit Ueberſchuß von H das Carbon? Wie ich denn auch a. a. O. die weitere Folgerung hinterlegte: daß, wenn es gelänge (z. B. mittelſt hinreichend ſtarker galvaniſcher Batterien) die Innenladung eines Elektricität leitenden Grundſtoffs herzuſtellen, man denſelben durch daſſelbe Mittel auch werde zerſetzen können; z. B. Mercur durch eine galvaniſche Säule, die 20000mal wirkſamer iſt, als jene, welche das Waſſer in O und H zerfallen oder elektrochemiſch polariſiren und ſo jeden dieſer Grundſtoffe chemiſch iſoliren macht.

ſammengeſetzter Stoffe, von denen meiſtens nur zwei bis drei, ſeltener vier bis fünf, und ſehr ſelten eine fünf überſteigende Anzahl möglich ſind; hierin an (in dieſer Hinſicht) ähnliche Naturverhältniſſe, z. B. an die Zahl der Hauptkryſtallformen, an die der Grund- und Hauptfarben, der ganzen oder Haupttöne der Octave ꝛc. ꝛc. erinnernd *). Wirklich chemiſche Verbindungen unterſcheiden ſich von den nur phyſiſchen, z. B. von der phyſiſchen Durcheinander-Verbreitung der einzelnen Gaſe der athmoſphäriſchen Luft, von den Vermiſchungen des Waſſers mit in Waſſer gelöſten Stoffen ꝛc. ꝛc., die ſämmtlich in allen denkbaren Gewichts- und Maaßverhältniſſen möglich ſind, hauptſächlich dadurch: a) daß ſie, verglichen mit den Bethätigungswerthen ihrer Beſtandtheile, aus denſelben nicht berechenbare, und daher neu zu nennende Eigenſchaften (und Beſchaffenheiten) darbieten, während die Eigenſchaften der phyſiſchen Miſchungen ſich ſtets als die arithmetiſchen Mittel der, den phyſiſchen Miſchungsbeſtandtheilen zukommenden Eigenſchaften, beſtimmen laſſen. Sich phyſiſch miſchend gleichen die Stoffe ſich nach Maaßgabe der Ungleichheiten ihrer Dichten, Ausdehnſamkeiten, Lichtbrechungsvermögen ꝛc. aus, ſich chemiſch verbindend erzeugen ſie neue hieher gehörige Werthe. Wenn Hydrogengas und Chlorgas ſich chemiſch verbinden, ſo iſt das Verbindungs-Erzeugniß, die Hydro-Chlorſäure, ein Weſen, deſſen Eigenſchaften ſich weder am Hydrogen noch am Chlor verriethen, und deſſen Entſtehen von mehr und minder lebhafter Temperaturerhöhung begleitet war; b) daß ihre Erzeugung ſtets mit mehr oder weniger beträchtlichen Temperatur-Aenderungen (meiſtens Erhöhungen, die nicht ſelten von Licht-Entwickelungen begleitet erſcheinen, z. B. bei allen feurigen Verbrennungen) verknüpft iſt, und c) daß ſie mechaniſch durchaus untrennbar ſind; man kann in keiner chemiſchen Verbindung den einen Stoff weder hinwegſchieben oder ſtoßen, noch hinwegziehen, wohl aber iſt

---

*) Vergleiche meine Grundzüge I. und II.

Trennung der Stoffe durch phyſiſche Vermittelung möglich, ſofern dieſe zu phyſiſch-chemiſchen Gleichſtimmungen der Beſtantheile führt; z. B. wenn Knallſilber in Folge an ihm erregter oder ſchon erregt ihm zugeführter gleichnamiger Elektricität ſich ſeinen einzelnen Beſtandtheilen nach abſtößt, und ſo in Metallrauch und Gaſe zerſchlägt, oder wenn Merkuroxyd durch Glühen in Merkurdampf und Oxygenluft (Lebensluft, Sauerſtoffgas) zergaſet, oder wenn chlorſaures Kali bei Glühhitze unter Umbildung von Kaliumchlorid in dieſes und in Oxygengas auseinandergeht, und, wenn auch nicht in dieſer doch ebenfalls in phyſiſch bedingter Weiſe, wenn Waſſer durch, von entgegengeſetzten Richtungen her, gleichzeitiges Einwirken von + E und — E in O-Gas und H-Gas auseinandertritt.

1) Geeinte Grundſtoffe, oder, wie ſie ſonſt auch genannt zu werden pflegen: Grundſtoff-Vertreter, oder Einungs-Gemiſche, Einungsverbindungen oder ſchlechthin Einungen (und zur nähern Bezeichnung Gezweitſtoff, Gedrittſtoff ꝛc.) im letzteren Fall anzeigend, daß in ihnen gegeben ſind: chemiſche Verbindungen höherer Ordnung, ſeien es zweier oder mehrerer in ihnen zum Einswerden, oder zur ſtoffigen Einung gelangten Grundſtoffe; z. B. Oxycarbon (OC; oben S. 506), Kyan oder Kyanogēn, oder — gegen die griechiſche Sprache, aus welcher die Benennung, ſo wie die des Oxygen, Hydrogen, Azot, Chlor, Brom, Jod ꝛc. ꝛc. entlehnt worden [vgl. m. Grundz. I. 255]: Cyan oder Blauſtoff; ſ. oben S. 371, 409, 431 Anm. Im Widerſpruche mit dem durch das Wort Grundſtoff ausgedrückten, auf zeitgemäß anerkannte Einfachheit hinweiſenden Begriff, nennen Einige dergleichen Grundſtoff-Vereinigungen auch: zuſammengeſetzte Grundſtoffe.

2) Gegnungs-Grundſtoff-Verbindungen, oder Gegnungs-Gemiſche, d. ſ. Verbindungen der Grundſtoffe, in welchen dieſe nicht zu dem Wirkſamkeitswerth eines Grundſtoffes zuſammengeſetzt vorliegen, ſondern in der urſprünglichen Entgegengeſetztheit ihrer ſelbſt (d. h. gemäß ihres weſentlichen und beim Verbinden als elektriſch-chemiſche oder elektro-chemiſche Entgegnung zur gegenſeitigen Bethätigung gelangten Gegenſatzes oder Gegenwerthes; oben S. 133, 136 und 192), d. i. in ihrem chemiſchen Gegenſatze beharren; wie ſolches z. B. der Fall iſt bei allen S. 444

bis 447 namhaft gemachten wägbaren Verbrennungs-Erzeugniſſen, bei allen baſiſchen Oxyden, Chlorüren und Chloriden, Sulphuren und Sulphuriden, Phosphoriden und Arſeniden ꝛc., ſowie bei ſämmtlichen Säuren, ſeien dieſe aus einfachen oder zuſammengeſetzten Säurern (z. B. aus O, F, Ch, Br, J, S, Se, Te) und aus einfachen oder zwei- oder mehrfachen Säuregrundlagen oder Säureradicalen, z. B. aus nur A, oder nur C, oder nur Ch, Br, nur S, P, As, Se, oder ſtatt deſſen aus O C; aus C und H; C, H und O ꝛc. als ſäuerbaren und geſäuerten Säuregrundlagen hervorgegangen; ferner bei allen aus der Verbindung von Säuren mit Baſen, unter Waſſererzeugung oder ohne dieſelben entſtandenen und beſtehenden Salzen und ſalzartigen Gemiſchen; vgl. S. 518, 520 und a. a. O. Ueber die Bezeichnung der Grundſtoffe und die Formeln ihrer Verbindungen vgl. S. 631—642, ſo wie 312 und a. a. O.

3) Bildungstheile, ſo nannte ich in meiner 1814 zu Halle (in 8.) erſchienenen Einleitung in die neuere Chemie S. 322 jene weder entſchieden baſiſche noch entſchieden ſaure, aber, der chemiſchen Gegenforderung (ſei es der Säure- oder der Baſeforderung, oben S. 508) gemäß, ſowohl (meiſtens ſchwach) baſiſcher als ſaurer Gegenbethätigung entwickelungsfähige, durch Vermittelung des Lebens zu Stande gekommene, in dem geſunden lebendigen Leibe ſteter Aenderung unterliegende und für deſſen Fortbeſtehen als ſelbſtſtändiges Lebweſen, d. i. als Organismus unerlaßlich nothwendige, und daher auch aus dem geſunden Leibe nie in unveränderter Form und Bewerthung hinweggewieſene, ſtets das Waſſer als Mitbeſtandtheil beſitzende, ſtets mehr als zweifach zuſammengeſetzte Gebilde (vgl. S. 87, 94, 95, 161 Anm. und 320 ff.), die ihrem Urſprunge gemäß, auch organiſche Verbindungen genannt zu werden pflegen, dieſe Benennung jedoch darum nicht ausſchließlich erhalten können, weil ſie auch Erzeugniſſen zukommt, welche zwar, wie die Bildungtheile, auch durch den Lebensentwickelungsgang (organiſchen Proceß) hervorgerufen worden, aber nicht um demſelben thätig eingreifend (bildend) zu dienen, ſondern um — weil ſie durch ihr Verbleiben den lebendigen Leib benachtheiligen würden — leidend hinausgewieſen zu werden (wie ſolches z. B. der Fall iſt mit den näheren Beſtandtheilen des Harnes, mit deſſen Säuren und Baſen — darunter auch der baſiſch gewordene Harnſtoff und das baſiſch gewordene Eiweis — und Salzen), oder die doch nur inſofern in den mitthätigen Dienſt des Organismus gezogen werden, als ſie durch phyſiſche oder phyſiſch-chemiſche Verbindungen mit wirklichen Bildungstheilen (z. B. der phosphosſaure Kalk mit Knochenleim und Knochenfett; der oxalſaure Kalk mancher Pflanzengerippe mit pflanzlicher Faſer,

dergleichen Schleim, Amylum u. dgl.) dazu gelangt waren. Sie unterſcheiden ſich von den übrigen chemiſchen, ſogenannten anorganiſchen Verbindungen in der Regel unter andern dadurch: daß ihre chemiſchen Elemente oder einzelnen Grundſtoffe, in zahlreich gehäuften Grundverhältnißmaſſen oder chemiſchen Atomen in ihnen zugegen ſind; weßhalb ſie denn auch meiſtens mehr oder minder große Atomzahlen darbieten; vgl. S. 631 ff.

4) Hinſichtlich der in neuerer Zeit üblich gewordenen Unterſcheidung phyſiſcher oder mechaniſcher Atome von chemiſchen, zur Ergänzung des früher — oben S. 762 — hieher gehörig Bemerkten, Folgendes: Unter phyſiſche Atome werden jene nur denkbaren, nicht erfahrbaren oder erfahrungsgemäß erweislichen, angenommener Maaßen untheilbaren Grundkörperchen verſtanden, die früher ausſchließentlich die Benennung Atome erhielten, oben S. 4—6, und über deren folgerungsweiſe abgeleitete Verbindungen zu Molekeln und Partikeln, ſo wie deren Bewegungen bereits oben (unter andern hauptſächlich S. 36, 84, 87—89, 273, 326, 438 und 439 Anm.) das Erforderliche mitgetheilet worden. Der Ausdruck chemiſches Atom hingegen hat, wenn man von Meinungen und Vermuthungen gänzlich abſieht, und nur das Thatſächlich-Erweisbare gelten läßt, mit jener Vorausſetzung untheilbarer Maſſengrößen nichts weiter gemein, als die Benennung Atom. Es bezeichnen nämlich chemiſche Atome jene Maſſengrößen (ſeien dieſe Gewichte oder Maaße) der einzelnen Grundſtoffe und ihrer chemiſchen Verbindungen, in welchen die erſteren ſich wirkſam (ſich gegenſeitig chemiſch bindend) bezeigen, wenn ſie die letzteren in den erfahrungsgemäß einfachſten Verhältniſſen ſchließen und, falls ſie ſich gegenſeitig in mehr als einem feſten Verhältniſſe zu verbinden vermögen, in denen ſie beharren, wenn ſie einer- oder andererſeits zu Vervielfältigungen dieſer Grundverhältniſſe, in Form höherer (d. i. zuſammengeſetzterer, mehrere chemiſche Atome derſelben Art enthaltender) Verbindungen gelangen, ſo daß für jede Art von Grundſtoff der mit einem oder dem anderen Grundſtoffe, und für jede ſchon gegebene Verbindung von Grundſtoffen, welche mit anderen Verbindungen oder mit einzelnen Grundſtoffen weiterer (höherer) Verbindungen gleicher Art fähig iſt, die erſte und ſomit die kleinſte Maſſenmenge ihrer ſelbſt ein Gleichtheiler (Divisor communis S. 630) aller weiteren in die Verbindung eingegangenen Maſſengrößen ihrer ſelbſt (oder ihrer Art) und damit der Geſammtmenge ihrer ſelbſt iſt; d. h. wenn ein Chemiſch-wirkſames mit einem oder einigen anderen Chemiſch-wirkſamen ſich in mehr als einem Verhältniß (oder zu mehr als einer feſten Proportion) verbindet, ſo geſchieht dieſes in ganzzahligen

Wiederholungen ſeines erſten oder Erſtlingsverhältniſſes; nie in deſſen gebrochenen Verhältniſſen (nie in Brüchen). Die Erfahrung beſtätigt alſo vollkommen, daß die Erſtlingsmiſchungsverhältniſſe je zweier Grundſtoffe, oder aller übrigen bezogen auf die zu ſolchem Verhältniſſe erforderliche Erſtlingsmaſſe eines und deſſelben (hiemit alſo zu der, die Erſtlingsmaſſen aller übrigen Grundſtoffe bemeſſenden, mithin dieſen übrigen zur Vergleichungs-Einheit dienenden) Grundſtoffes feſt ſein, z. B. des das O, oder des H ꝛc., von denen man dem erſteren hauptſächlich darum den Vorzug ertheilt, a) weil er, und zwar meiſtens unmittelbar, in wenigeren Fällen nur mittelbar, mit allen übrigen Grundſtoffen chemiſch miſchbar iſt; was z. B. von H zur Zeit nicht nachgewieſen werden kann, eher noch vom Ch (oder Cl d. i. Chlor), ſo wie vom P (Phosphor), Se (Selen), As (Arſen), weniger vom C (Carbon oder Kohlenſtoff), das z. B. bis jetzt zwar mit den meiſten unmetalliſchen Grundſtoffen (oder ſogenannten Metalloiden) hingegen, für ſich, nur mit wenigen Metallen zur chemiſchen Verbindung gebracht worden iſt. Gleiches gilt auch vom A (Azot; von Anderen auch durch N bezeichnet, was Nitrogën oder Nitricum, d. i. Salpeterſtoff oder Salpeterſäureſtoff heißt, nichtsdeſtoweniger aber von dieſen Chemikern Stickſtoff d. i. Azot, oder gar Stick *) genannt wird; b) weil der Sauerſtoff (oder Säure

---

*) Mit gleichem Rechte, wie man dem Imperativ des Zeitwortes ſticken die Ehre erzeigt, ihn zum Namensträger des Azots zu erheben, könnte man H auch durch Brenn, O durch Leb, Fe (Eiſen) durch Schlag oder Schneid, As durch Stirb, Mr durch Lauf ꝛc. verdeutſchen; denn der Ausdruck Stick iſt, zeitherigem Sprachgebrauch gemäß, auch nicht zu beziehen auf den dadurch bezeichneten Grundſtoff A, ſondern auf die Athmenden. In Beziehung auf Nichtfolgrechtheit (Inconſequenz) bei chemikaliſchen Benennungen, gibt es außer der Bezeichnung des Azots ſtatt A mit N, noch mehrere nicht minder auffallend gegen alle Folgrechtheit verſtoßende Grundſtoff-Benennungen und Bezeichnungen; z. B. nennen Viele das Stib (Stibium) Antimon oder auch Spießglanz, bezeichnen es aber, wie alle übrigen Chemiker es in dieſer Hinſicht halten, mit Sb; ebenſo nennen Manche die metalliſche Grundlage der Beryllerde, das iſt das Beryllium (Be) Glycium — weil das Oxyd mit Säuren zuſammenziehend ſüßſchmeckende Salze gibt, und deßhalb ehedem Süßerde oder Glycinerde genannt wurde, während ſie es mit Be bezeichnen, oder umgekehrt: ſie bezeichnen es durch G und nennen es Beryllium; deßgleichen behalten Mehrere für das Magniumoxyd (MgO) die ehemalige Benennung Bittererde bei, bezeichnen dieſe aber wie bemerkt. — Bittererde heißt in der Pharmacie und Arzneimittellehre auch Magnesia, daher die Benennung ihrer metalliſchen Grundlage: Magnium, was Einige ohne zureichenden Grund in Magneſium verlängert wißen wollen; eine Benennung, die ſonſt dem Mangan-Metall (Me) ertheilt wurde. So benennen Viele jene Grundſtoffe und jene geeinten Grundſtoffe (z. B. „Gezweitſtoffe“) welche mit Metallen vereint dieſelben Salze erzeugen, die unter Waſſererzeugung (oben S. 768) hervorgehen würden, wenn ſie als Säurer (Säureerzeuger) des H, mit H zur Säure (ſogenannten Waſſerſtoffſäure) verbunden, mit einem freien (d. i. chemiſch ungebundenen) baſiſchen Metalloxyde

erzeugender Stoff, Oxygenium, daher Oxygēn oder O) mit den meiſten der übrigen Grundſtoffe *mehr als eine* chemiſche Verbindung zu ſchlagen und mithin das Geſetz der *ganzzahligen Wiederholung* der Erſtlingsmaſſe, bei höheren Verbindungen derſelben zu erweiſen und zu beſtätigen, vor allen übrigen ausgezeichnet geeignet iſt; c) weil er, ſoweit man die Erde kennt, der am häufigſten und in der größten Menge vorkommende Grundſtoff iſt; denn nicht nur daß das *Waſſer* $^{8}/_{9}$ an O enthält, ſondern es beſteht auch der größte Theil des Landes aus ſehr O-reichen Oxyden, und ebenſo enthalten alle Lebweſen, auch abgeſehen von ihrem Waſſergehalte, Bildungstheile, welche größeren Theiles O-reich genannt werden dürfen; denn z. B. alle *Nahrungsmittel* des Menſchen wie der Thiere und der Pflanzen, und höchſt wahrſcheinlich auch aller Infuſorien und Oscillatorien, Zoophyten, Polypen ꝛc. ſind an ſich (d. h. ihren Waſſergehalt nicht berückſichtigend) O-haltig und

---

zuſammentrafen, *Salzbilder*, während die deutſche Sprache Jemand der etwas bildet nicht *Bilder*, ſondern *Bildner* zu nennen fordert, ebenſo wie ſie einen Rede-haltenden nicht *Reder*, ſondern *Redner*, einen Glockenläuter nicht Glocker oder Glöcker, ſondern *Glöckner*, die Aufwärter in Wirthshäuſern nicht *Keller*, ſondern *Kellner* geheißen wiſſen will. Ebenſo ſprachwidrig iſt auch der Ausdruck *Eſſigbilder* ſtatt *Eſſigbildner*, überhaupt aber handelt es ſich in allen dieſen Fällen nicht vom *Bilden* (was künſtleriſche Wirkſamkeit andeutet) ſondern vom *Erzeugen*; weßhalb man z. B. ſtatt Salzbildner richtiger ſprechen und ſchreiben würde *Salzzeuger*. Für die zuvor erwähnte Salzzeugung mögen folgende Beiſpiele zur Erläuterung dienen; es treffen zuſammen *Natron*, d. i. das Oxyd des Natrium-Metalls NaO, und *Hydrochlorſäure* (gewöhnlich *Salzſäure* genannt, weil ſie gemeinhin aus dem Kochſalze – das man gemeinlich ſchlechthin Salz nennt — geſchieden und dargeſtellt wird), das iſt der durch Chlor geſäuerte Waſſerſtoff = H_2 Ch_2 [warum dieſe Grundſtoffe doppelt genommen werden, erläutert ſich weiter oben; wenn 1 O (-Gas) — wenn von einem Grundſtoffe oder einem Einigſtoff nur 1 Erſtlingsmaſſentheil, oder wie man kürzer ſpricht: 1 Atom zu einer chemiſchen Verbindung gehört, ſo läßt man die Ziffer 1 weg, und ſetzt blos das Zeichen oder Symbol des Grundſtoffs oder des Gezweitſtoffs — ſich mit H zu Waſſer verbinden ſoll, ſo fordert es dem Maaße oder Volum nach 2 H (-Gas); ebenſo fordert 1 Na 2 Ch_2], ſo erhält man Na Ch 2, d. i. *Kochſalz* oder *Natriumchlorid* und H_2 O d. i. Waſſer; oben S. 767. Ferner: es gelangen zur gegenſeitigen chemiſchen Durchdringung und dadurch zu chem. Verbindungen H 2 Ky 2 (Ky bezeichnet *Kyan* d. i. CA oder Carbonazot, oder Kohlenſtickſtoff, oder Blauſtoff) d. i. *Hydrokyanſäure* (ſonſt gewöhnlich *Blauſäure* genannt) und Mr O (Merkur-Oxyd; ſtatt *Merkur*, lateiniſch Mercurium, ſprechen und ſchreiben Andere *Queckſilber*, lat. Argentum vivum, Mercurius vivus, bezeichnen aber Hg, d. h. Hydrargirum, zu deutſch *Waſſerſilber*; das Mr enthält aber weder Waſſer noch Silber, und iſt auch nicht von Silber gewonnenes Waſſer, ſondern, gleich dem Silber und allen ähnlichen Grundſtoffen ein bis jetzt unzerlegter Stoff, ein ſogenanntes chemiſches Element); es bilden ſich H 2 O und Mr Ky 2 d. i. *Merkurkyanid*, oder Blauſtoffmerkur, ſonſt auch blauſaures Queckſilber genannt. — Bringt man übrigens Na mit Ch 2 Gas zuſammen, ſo verbrennt erſteres in letzterem zu Na Ch 2.

zum Theil O-reich, und es iſt das O daher nicht nur der Stoff, der alle Athmung, ſondern auch: der alle Ernährung und damit das Wachsthum und die Erhaltung alles Irdiſch-Lebendigen bedingt *); d) weil er ſich ohne große Mühe chemiſch rein und hiemit in jener Beſchaffenheit darſtellen läßt, in welcher die Gewichts- oder die Maaßmenge ſeiner ſelbſt, bei ſeinem Verbinden mit anderen Grundſtoffen leicht genau gewogen oder gemeſſen werden kann; was, weil die Reindarſtellung der übrigen Grundſtoffe in der Regel mehr oder weniger ſchwierig iſt, nur von wenigen der übrigen Grundſtoffe in gleichem Grade gilt.

5) Die Vorausſetzung, daß auch die chemiſchen Atome „untheilbare" Maſſengrößen ſeien, wurde in dieſer Beſtimmtheit zuerſt von Dalton ausgeſprochen, begleitet von der Folgerung: daß die Stellung der (angenommener Maaßen kugelig geformten) Atome und deren Verhältniß zur Wärme (die D. als Urflüſſiges betrachtete, und von deren Flüſſigſein — und vollſtändige Beweglichkeit zulaſſenden Umhüllung der Atome — von ihm zugleich der Flüſſigkeits-Zuſtand fließlicher Maſſen abgeleitet wurde **) nicht nur phyſiſche, ſondern auch chemiſche Verſchiedenheit in den Wirkſamkeiten der Maſſen bedinge. Daltons Annahme ***) diente fortan nicht nur

*) Und der muthmaßlich allverbreitet, in weltalliger Ausdehnung, den Weltäther darſtellt; mein Handb. der Meteorologie I. 220.

**) Wärme wurde alſo von Dalton als ein Urflüſſiges betrachtet, das, die Atome umhüllend und zwiſchen ihnen gelagert, ſie an einander vollkommen verſchiebbar mache (zumal jene, welche als Gaſe den Raum erfüllen), und ſo den Zuſtand des Flüſſigſeins aller wägbaren Stoffe bedinge. Statt der ſonſt angenommenen zerſtreuten leeren Räume (vacua disseminata), von denen man die ungleiche Dichte, Fließlichkeit, Durchſichtigkeit, Durchwärmbarkeit, Elaſticität und Durchzitterbarkeit (beim Fortpflanzen des Schalles), zum Theil auch die Miſchbarkeit, die phyſiſche wie die chemiſche der Stoffe und Stoffverbindungen ableitete, wurde nun alſo ein Urflüſſiges vorausgeſetzt, bei dem man freilich, wie bei allen durchſichtigen Wägbaren vergebens fragte: wo es bleibe, wenn es von allen Seiten her, Punkt für Punkt, dem durchſtralenden Lichte Stralungsraum geſtattet?

***) Man findet D's hierhergehörige Vorausſetzungen ausführlich entwickelt in deſſen: A new System of chemical Philosophy (I—II Vol.) von dem der erſte Band bereits 1808 erſchien, F. Wolffs Ueberſetzung kam zu Berlin 1812 heraus. Das Hauptſächliche von D's Werk wurde von mir, in meiner Einleitung in die neue Chemie beurtheilend dargeboten, S. 178 193, 193—204, 501—509, 520—522. Dalton geſtand übrigens den Atomen Anziehungs- und Abſtoßungskraft zu, damit aber Alles, was der dynamiſchen Anſicht Kant's gemäß erforderlich, um phyſiſch-chemiſche Gegenſätze zu begründen; wie ich a. a. O. S. 306 ff. und früher (in m. Grundriſſe der Chemie, Heidelberg 1807. 8., ſo wie in der erſten Ausgabe m. Grundr. der Experimentalphyſik) hierauf aufmerkſam zu machen verſucht hatte; ein Verſuch, der von dem damaligen Großherzog von Frankfurt C. Th. v. Dalberg, in einer an den Verfaſſer dieſes Handbuchs erlaſſenen Zuſchrift (vgl. m. Einl. in die n. Chemie S. 508) beiſtimmend erläutert wurde. Daß aber die

dem Fortſchreiten einfacher chemiſcher Verbindungen zu mehrfachen Verbindungen, ſei es des einen Stoffes gegen den anderen Stoff, oder (falls die Verbindung urſprünglich aus mehr als zwei verſchieden gearteten Stoffen beſtand) gegen die übrigen Stoffe: in Maſſengrößen, welche die erſte des einen Stoffes genau, alſo vollkommen ganzzahlig wiederholen, zur befriedigenden Erklärung, für alle jene, welche das Vorhandenſein von Untheilbarkleinen als möglich denkbar fanden, ſondern es wurde umgekehrt auch hie und da jenes ganzzahlige Fortſchreiten ſelbſt wiederum: als Beweis für das Gegebenſein von Untheilbaren beigebracht, und ſo, ähnlich wie bei der vorausgeſetzten Ungetheiltheit der Wärme (ſ. d. untere Anmerkung) im Kreiſe erklärt.

6) Dieſes einſehend, ſtrebte man nach zuläſſigeren Beweiſen für das Daſein von Atomen überhaupt, und führte dafür insbeſondere folgende, aus Beobachtungen und Verſuchen abgeleiteten Betrachtungs-Ergebniſſe an: a) Gay-Luſſac's und A. v. Humboldt's ſehr genaue Verſuche über das Maaßverhältniß der Beſtandtheile des Waſſers lehren: daß 100 Maaß O-Gas 200 Maaß H-Gas zu deren vereinigenden Umwandlung in Waſſer fordern. Weitere Verſuche dieſer Art zeigen, daß, wenn Gaſe mit Gaſen ſich chemiſch in mehr als einem Maaßverhältniß zu (neuen) Gaſen verbinden, auch hier, wie bei denen ihrem Gewichte nach beſtimmten Maſſen, Fortſchreiten in ganzzahligen Verhältniſſen ſtattfindet, ſo daß das Erſtmaaß des in mehrfachen Verhältniſſen verbindungsfähigen Stoffes ein Gleichtheiler iſt, für die mehreren Maaße ſeiner ſelbſt in der höheren Verbindung. Mithin, falls man bei den Beſtimmungen durch Wägung die Erſt-Maſſe Atom nennt, iſt der Ausdruck Atom und Gasmaaß oder Gasvolum gleichbedeutend; daher die Bezeichnung der hierher gehörigen Beſtimmungen und darauf geſtützten Erklärungen, durch die Benennung Volum-Theorie *). Da nun ferner alle Gaſe, ſo

---

Vorausſetzung ſolcher ſogenannten Grundkräfte oder Bewegungsbeſtimmungen (oder vielmehr ſolcher Grundbewegungen) nicht das Daſein des Stoffes, ſondern nur deſſen Bethätigungsverhältniſſe in ihren einfachen Formen nachzuweiſen vermöge, wurde bereits in dem erwähnten Grundr. der Chem. dargethan. — Hinſichtlich des oben, weiterhin, gedachten Verhältniſſes der Eigenwärme oder „Wärmecapacität“ zum chemiſchen Atomwerth, ſo wie beider zur Cohäſion und Cohärenz der Stoffe, vgl. außer S. 320 ff. auch m. hieher gehörige ausführliche Darſtellung, wie ſie ſich vorfindet S. 5 ff. m. Vergleichenden Ueberſicht des Syſtems der Chemie. Halle 1820. 4.

*) Vgl. oben S. 312. Da in Luftform nur wenige Grundſtoffe vorkommen und in Geſtalt während des Verſuchs gleiche Ausdehnung beibehaltender Dämpfe ſich nur wenige Gaſe darſtellen, oder, wenn auch dargeſtellt, ſich doch ſehr ſchwierig ohne Abänderung ihrer Temperatur und dadurch ihrer Ausdehnungsgröße, die erforderliche Zeit hindurch behandeln laſſen, wie Verſuche es heiſchen, und endlich auch, da mehrere Grundſtoffe theils nur bei heftigſter Hitze in Dämpfe übergehen (Hitze, deren kleinere

lange ſie Gaſe bleiben, durch gleichmäßige Mehrung des gegen ſie gerichteten Drucks, ſich in gleichem Verhältniſſe zuſammendrücken

---

Ab- oder Zunahme, ja deren Größe überhaupt zu bemeſſen auch die beſten Pyrometer nicht empfindlich genug ſind), theils für ſich — ohne Beigabe anderer Grundſtoffe — hinſichtlich ihrer Verdampfbarkeit noch fraglich ſind (z. B. Carbon) ſo wird man, will man die Maaßgröße ſolcher Grundſtoffe im Gaszuſtande kennen, um auch an ihnen die Volumtheorie erproben zu können, genöthigt, dieſelbe durch Umwege zu ſuchen. Wie man dabei zu verfahren hat, und unter welchen Bedingungen ſolches möglich, zeigt das weiter oben beſchriebene Beiſpiel. Betreffend die Dichte des C-Gaſes, ſteht vorläufig zu bemerken: daß man C — ſei es Demant, oder reinſte Kohle (wie ſie z. B. gewonnen wird, wenn man ſog. ätheriſche Oele oder Aetheröle, oder auch ſehr reine fette Oele, oder Kampfer durch reine atm. Luft ſo verbrennt, daß man den von ihnen hiebei aufſteigenden Ruß, d. i. höchſt fein zerſtiebte Kohle, auffängt, und in gegen Eindringen von Luft geſchützten Platintigeln heftigſt ausglüht) in hinreichend verdünntem O-Gaſe unvollkommen verbrennen, d. h. ſo verbrennen kann, daß ſie, ohne Aſche zu hinterlaſſen, mittelſt eines Brennglaſes angezündet, unter Verglimmung, d. h. ohne Entflammung, nicht in Carbonſäure- (CO_2), ſondern nur in Carbonoxydgas übergeht, indem ſie das Sauerſtoffgas verſchluckt. Man muß dabei ſo viel Kohle verwenden, daß noch etwas davon unverbrannt zurückbleibt. Gilt es übrigens, dieſes Gas darzuſtellen, nicht für obigen Zweck, ſondern um es anderweit zu wiſſenſchaftlichen Zwecken zu verwenden, ſo gelangt man dazu kürzeſten Weges, indem man Oxalſäure (S. 506 Anm.) mit Vitriolöl erhitzt, und das dabei ſich entbindende Gas zunächſt durch Kalkmilch (friſch-gelöſchter gebrannter Kalk mit Waſſer zur milchigen Flüſſigkeit angerührt; was dann ein Gemenge von Kalkhydrat = $CaO\,H_2O$ — oben S. 203 Anm. — und in Waſſer gelöſtem Kalkhydrat, d. i. ſog. Kalkwaſſer, darſtellt und dem Gasgemenge die Carbonſäure entzieht, während es das Carbonoxydgas unverſchluckt läßt), und dann durch Waſſer ſtreichen läßt. Da die Oxalſäure ($= C_2O_3 + 3\,H_2O$, von denen $2\,H_2O$ Kryſtallwaſſer) ohne $1\,H_2O$ chem. gebundenes oder ſog. Hydratwaſſer, das gegen ſie als Salzbaſe bindend und dadurch ihre Beſtandtheile (2 Atom-Carbon und 3 Atom-Oxygen) zuſammenhaltend wirkt, nicht beſtehen kann, ſo zerfällt ſie, durch das Vitriolöl (= 2 Atom waſſerleere Schwefelſäure, verbunden mit 1 Atom Waſſer; $2\,SO_3 + H_2O$) ihres Waſſers beraubt, der chemiſchen Theilung (oder chemiſchen Polariſation) ihrer ſelbſt unterliegend, in CO- und CO_2-Gas. Man kann jedoch die Oxalſäure auch betrachten als das Suboxyd (S. 506) eines zuſammengeſetzten Radicals des Oxycarbon (d. i. des OC, mithin das zuvor erwähnte CO, nur in einer anderen Bethätigungsweiſe gedacht, und um dieſes anzudeuten, in entgegengeſetzter Ordnung geſchrieben; vgl. oben S. 508), alſo als $2\,OC + O$, was die Zuſammenſetzung der übrigen, nur aus C und O zuſammengeſetzten Säuren, alſo die der Krokonſäure, Rhodizonſäure (S. 506) und die Mellitith- oder Honigſtein-Säure ($= C_4O_3$), jedoch nicht vereinfacht. Dieſe Säuren, ſofern ſie als Hydrate hervortreten, als Säuren des H betrachten zu wollen, hat wenigſtens die Thatſache gegen ſich: daß ſie ſich mit mehreren Metalloxyden zu waſſerfreien Salzen verbinden können; Verbindungen, in denen mithin die Säure des H gar nicht vorhanden iſt; denn iſt z. B. die Oxalſäure, jener Vorausſetzung gemäß, $= H_2 + C_2O_4$, ſo iſt C_2O_4 (das iſt ein Doppeltatom-Carbonſäure) der Säurer des H_2, der jedoch, bei obiger Zerſetzung der Oxalſäure 1 O an H_2 abgibt, das damit Waſſer bildet, und ebenſo wirken muß, wenn z. B. PbO ſich mit C_2O_3, mit Ausſchluß alles Waſſers, zu Bleioxyd-Oxalat (d. i. oxalſaurem Bleioxyd) $PbO\,C_2O_3$ vereint; eine Verbindung, in der dann nicht mehr das durch C_2O_4 geſäuerte H_2, ſondern das hiedurch in Säure verwandelte Pb

und verdichten, durch Minderung deſſelben ſich gleichmäßig ausdehnen laſſen, und da, durfte man hinzuſetzen, Dalton's und Gay-Luſſac's Verſuchen zufolge, alle Gaſe, bei gleichbleibendem Drucke, durch gleichgroße Erhöhung ihrer Fühlwärme (Temperatur) ſich um gleichviel Raum ausdehnen, während ſie, durch gleichviel Minderung jener Wärme, ſich um gleichviel Raum einengen (oben S. 46), ſo iſt die Folgerung zuläſſig: daß alle Gaſe, bei gleichem Maaße und gleichem Druck, ſo wie bei gleicher Fühlwärme, eine gleiche Anzahl von Atomen beſitzen, die mithin in gleichen Abſtänden von einander lagern; eine Folgerung, die auch, von einer andern Seite her, nämlich durch Dulong's und Petit's Verſuche: betreffend das Verhältniß der des ſogenannten Wärmefaſſungs-Vermögens (Capacität für die Wärme) zum Atomgewicht der Grundſtoffe (S. 318—322), Unterſtützung gewann, und die endlich dadurch, daß in jenen Fällen, in welchen es ſich (bei den chemiſchen Verbindungen) von Maaßgrößen ſtatt der Gewichtsgrößen handelte, die Eigendichten (Eigengewichte) der Lüfte ſich verhielten wie die Gewichtsgrößen — wonach man alſo nur die Dichte eines beſtändigen Gaſes zu kennen und mit jener eines zur vergleichenden Einheit angenommenen luftigen Grundſtoffes, z. B. des O-Gaſes zu vergleichen nöthig hatte, um die chemiſche Faſſungsfähigkeit, d. i. das Miſchungsgewicht oder den ſtöchiometriſchen Werth (oder die ſtöchiometriſche Zahl, oder das chemiſche Aequivalent) jenes, in dieſer Hinſicht fraglichen Gaſes hiemit feſtzuſtellen; b) Fuchs hatte gefunden, daß in mehreren gleichförmig kryſtalliſchen Verbindungen einzelne Stoffe (Oxyde) vorkommen können, die einander, hinſichtlich ihres Einfluſſes auf die Geſtalt des Kryſtalles zu vertreten vermögen, ſofern ſie mit den übrigen Kryſtallbeſtandtheilen nur gleiche Arten von Verbindungen ſchlagen, oder, mit Dalton zu ſprechen, dieſelbe gegenſeitige Stellung ihrer Atome darbieten. F. nannte ſolche Vertreter vicarirende Beſtandtheile, und folgerte, daß gleichgeſtaltete Kryſtalle auf gleiche (oder nahe gleiche) Conſtitution oder gleichen chemiſchen Beſtand (auf gleichgeartete und mithin auch gleich ſtark chemiſch gegenwirkende Stoffe) ſchließen ließen; eine Folgerung, erinnernd an jene, zu der früher auch Hauy, aber auf einen von jenem verſchiedenen Wege gelangte, und die einzelne ſeiner Nachfolger über die Grenze der Erfahrung ausdehnten, indem ſie von Gleichheit der Grund- oder Kerngeſtalt zweier oder mehrerer Kryſtalle, auch Gleichartung

---

(Pb ÷ C 2 O 4) gegeben erſcheint, eine angebliche Bleiſäure, die ihre Sauerheit (Acidität) gegen keine einzige Baſe zu behaupten vermag, ſondern von denſelben entweder unangegriffen bleibt, oder ihnen C 2 O 3 überläßt, die alſo in gar keiner Verbindung als beſtehend nachgewieſen werden kann.

ihrer Weſenheit, alſo auf Grundſtoffgleichheit ſchloßen. Ebenſo hatte Gay-Luſſac wahrgenommen, daß ein Kryſtall von Kali-Alaun (S. 643) gelegt in eine Löſung von (kryſtalliſirend in Achtflächern oder Octaëdern) Ammonoxyd-Alaun (ſonſt auch Ammoniak-Alaun genannt), der ſtatt K O, d. i. ſtatt Kali : A, H 8 O d. i. Ammonoxyd oder Ammonium-Oxyd (= A, H 8 O, entſprechend 1 Atom Ammoniak + 1 Atom Waſſer : A, H 6 + H, O) enthält, ſich darin ohne alle Formveränderung vergrößerte (deſſen Form übrigens dem des Kali-Alaun ſchon an ſich ſehr nahe kommt) und ſich, in dieſer Weiſe mit abwechſelnden Schichten beider Alaunarten umhüllend vergrößern laſſe, ohne dabei die Regelmäßigkeit ſeiner Kryſtallbewegung einzubüßen. Mitſcherlich verfolgte endlich dieſe Beobachtungen ausführicher, indem er die Bedingungen erforſchte und nachwies, unter denen ſich zwei verſchiedene Stoffe einander in einem Kryſtalle zu erſetzen und mithin ſich wechſelſeitig zu vertreten vermögen, ohne deſſen Form zu ändern; eine Vertretung, die er, in Beziehung auf deren Ergebniß, Iſomorphismus oder Gleichgeſtaltung nannte; oben S. 643. Zugleich zeigt er, daß ſolche Vertretung nur bei ſolchen Stoffen eintrete, die an ſich ſchon in der jeder zukommenden Kryſtallform dergeſtalt übereinſtimmen, daß bei ihnen nur geringe Winkelunterſchiede ihrer Umgränzungsflächen (Kannten und Ecken, d. i. Flächen und Körperwinkel) vorkommen. Mitſcherlich, indem er nachwies, daß, zur Darſtellung eines Kryſtalles, iſomorphe Stoffe einander in unbeſtimmten Verhältniſſen zu vertreten vermögen, folgerte daraus: daß Stoffe iſomorph ſind, wenn ſie in die Kryſtallbildung dieſelbe Anzahl und dieſelbe Verbindungsart (dieſelbe Gegenſtellung oder Gruppirung) darbringen. Setzt man daher nur in irgend einer hiebei Beſtimmung gewährenden Hinſicht eine Formel als zu vergleichende Einheit feſt, ſo vermag man, gemäß vorſtehender Folgerung, leicht das Atomgewicht aller Iſomorphismus gewährenden Stoffe zu ermitteln. Nimmt z. B. das Atomgewicht des Eiſens, wie es deſſen Eigenwärme beſtimmen läßt (S. 318 ff.) = 339, ſo muß, um dieſem Erſtmaſſengewicht zu entſprechen, das Eiſenoxydul = Fe O, das des Eiſenoxyd = Fe 2 O 3 ſein, und da das Manganoxydul in Gleichgeſtaltungshinſicht mit Fe O, Manganoxyd mit Fe 2 O 3 übereinſtimmt, ſo muß erſteres = Mn O, letzteres = Mn 2 O 3 ſein, und Mn die Atomzahl nahe 346, oder genauer 345, 887 haben, und Gleiches gilt auch von den Atomzahlen der Oxyde folgender Metalle: Co (Kobalt), Ni (Nickel), Cu (Kupfer), Cd (Cadmium), Zn (Zink) ꝛc. vgl. oben S. 321. Ferner da die Manganſäure (Mn O 3) und Oxymanganſäure oder Uebermanganſäure (Mn 2 O 7) mit verſchiedenen Baſen kryſtalliſirbare Salze gibt, welche be-

nen aus denſelben Baſen und Schwefelſäure, Selenſäure, Chromſäure ꝛc. iſomorph ſind, ſo laſſen ſich hieraus die Atom-Verhältniſſe dieſer Säuren erſchließen, d. h. ſo wird jede dieſer Säuren aus ein Atom Säuregrundlage oder Radical und drei Atomen Oxygen beſtehen, und es wird daher die erſtere = SO_3, die andere = $Se\,O_3$, die dritte = $Cr\,O_3$ ſein. Alle dieſe unter a und b aufgeführten Mengen- und Bethätigungsverhältniſſe der Grundſtoffe, ſie ſetzen in der That außer Zweifel, daß es für jeden Grundſtoff-Erſtmaſſen oder chemiſche Atome (kürzer und ſchlechthin Atome) gibt, ſie beweiſen aber deren mechaniſche Untheilbarkeit nicht, ſondern ſie ſagen nur aus, daß die Grundſtoffe, wenn ſie chemiſch, und ebenſo auch wenn ſie chemiſch-phyſiſch auf- und ineinander wirken, dieſes ſtets in Mengen thun, die einer zweifellos noch zu beſtimmenden Grundbeziehung entſprechen, die, ſo weit bis jetzt die hieher gehörigen Unterſuchungen reichen, wahrſcheinlich von der gegenſeitigen Dichte ihrer (beim Miſchen ſich entgegentretenden) Berührungsflächen bedingt werden, jedoch nicht jener, welche ſie (bei gleichen Temperaturen und untergleichem Druck) im Zuſtande gaſiger Flüſſigkeit beſitzen, ſondern ſehr wahrſcheinlich einer, welche über dieſe Flüſſigkeitsform noch hinausgeht, und die ich durch die Benennung elektriſche Fließlichkeit (nicht elektriſche Flüſſigkeit; denn darunter verſtehen Viele die Elektricität ſelbſt) zu bezeichnen verſuchte; eine Zuſtandsform, welche im elektriſchen Funken der Luft, oder deren Vertreter, in dem den nicht gleichen, ſondern bei verſchiedenen Stoffen verſchiedenen und einander nur ähnlichen) ſogenannten elektriſchen Geruch erzeugenden Flüſſigkeiten (elektriſch-flüſſige Gaſe mancherlei Art, die auch ohne Elektriſirmaſchine oder ähnliche elektriſche Apparate darſtellbar ſind, und häufig elektriſch verflüchtigte Metalle ꝛc. darbieten) ſo wie überall zur Erzeugung gelangt, wo Berührung, ſei ſie phyſiſch oder phyſiſch-chemiſche zur Miſchung, insbeſondere zur phyſiſch-chemiſchen und chemiſchen führt. Es iſt dieſes die beweglichſte aller Flüſſigkeitsformen, deren Geſchwindigkeit jene des Lichtes übertrifft (ſiehe weiter unten), durch die jede chemiſche Durchdringung vermittelt wird, und die, wo ſie neben der gaſigen Flüſſigkeit zur Entwickelung gelangt, dieſe mehr oder weniger in Beziehung auf Dichte abzuändern vermag, ſofern ſie in den Gaſen (muthmaßlich) Anziehungen hervorruft, die dort am deutlichſten hervortreten, und Verdichtungen zur Folge haben werden, wo die Aufhebung des inneren elektriſchen Ladungszuſtandes der Grundſtoffe noch nicht durchaus vollendet iſt, und dieſe daher, mehr als alle übrigen, die Möglichkeit ihrer Zerlegung im einfacheren Elemente hoffen laſſen, (oben S. 766); Verdichtungen, welche vielleicht auch hie und da

bei den Beſtimmungen der Eigenwärmen hervorgehen, und ſo für Dulong's- und Petit's hieher gehörige Tafel (S. 320 ff.) Ausnahmen bedingen; denn während z. B. die Dichte des Schwefeldampfs, jene des O-Gaſes = 100 geſetzt, = 201 ſein ſollte, um ſo mit dieſer Dichte die Atomzahl des S darzubieten, zeigt der S-Dampf eine dreimal ſo große, nämlich eine = 603; es ſind mithin in ein Maaß S-Dampf entweder dreimal ſo viel Atome, als vorhanden ſein ſollten nach der Annahme, daß in allen Gaſen, in gleichen Maaßen auch eine gleiche Zahl von Atomen gegeben ſei, oder es unterliegen dieſe ſogenannten Atome, bei ihrer Vergaſung, einer dreifachen Verdichtung. Umgekehrt führt die Frage nach den Eigendichten der Gaſe, wie ſie die Berechnung gegen den Verſuch geben, beim Mercur zu einem entgegengeſetzten Ergebniß; denn wenn das rothe Mercuroxyd (Mr O), in Beziehung auf die Volumtheorie = 1 Maaß Mr + 1 Maaß O ſein ſoll, ſo muß, O = 100 geſetzt, Mr ein Atomgewicht von 1261 haben; aber die Dichte des Mr-Dampfes iſt nur = 632, d. i. halb ſo groß. Aehnliches gilt vom Ag-Dampf, ſofern man deſſen Dichte aus den Verbindungen des Ag berechnet hatte; vgl. S. 321 Anm. Abgeſehen von dieſen aus der Chemie und Phyſik entlehnten, wie man ſieht: durch Ausnahmen geſchwächten Gründen für jene Annahme, daß die (chemiſchen) Atome untheilbare ſeien, hat man für das Vorhandenſein von Atomen überhaupt auch c) an aſtronomiſch-phyſiſche Beobachtungen ſich gewendet, und durch deren Ergebniſſe auf die Frage nach Untheilbaren Antworten erhalten, die man (jedoch ebenfalls ohne genügenden Grund) für befriedigende Bejahungen nahm. Da die Dichte der Erdatmoſphäre um ſomehr abnimmt, je weiter (oder je höher hinauf) ſie von der Erde fernt, ſo müßten, falls der Weltenraum „leer," die Abſtände zwiſchen den einzelnen von einander kraft eigener Abſtoßung (Repulſion) getrennten Atome, wachſen; da die vom Erdſchwerpunkt aus wirkende Anziehung der Erde an Wirkſamkeit verliert, wie die Quadrate der Entfernungen von jenem Punkte zunehmen, und wiewohl auch jene Repulſion je zweier Atome, in demſelben Verhältniß mit vergrößerter gegenſeitiger Entfernung der Atome ſich mindert, ſo muß doch endlich eine Ferne von der Erde gegeben ſein, in welcher dieſe Abſtände ein Maximum erreichen, während die durch die Anziehung des Erdſchwerpunkts erfolgende Zuſammendrängung der Atome ein Minimum wird. Wo dieſes Minimum mit jenem Maximum zuſammentrifft, dort wird die Grenze der Atſmophäre ſein, ſofern ſie ein Hauffwerk von Atomen iſt. Stellt ſie dagegen ein nicht aus Untheilbarkleinen beſtehendes, ununterbrochen zuſammenhängendes Ganze dar, ſo wird ſie zwar von Endabſtand zu Endabſtand fortdauernd an Verdün-

nung (und damit wachſender ſogenannter Faſſung und Bindung der Stralwärme) gewinnen, aber nirgend begrenzt erſcheinen können, ſondern nach und nach nur eine ſo beträchtliche Ausdehnung und Minderung ihrer Maſſengröße erreichen, daß ihr Wiederſtand, wie ihre Fallgeſchwindigkeit ſo klein werden, daß ſie weder dem Umſchwunge der Erde um ihre Axe, noch jenem um die Sonne Folge zu leiſten vermag, und daß alle jene Phänomene, welche uns ſonſt, bei niederen Schwebſtänden derſelben, deren Leiblichkeit nachweiſen laſſen (jene ausgenommen, welche ſie Weltkörpern von ſehr geringer Maſſengröße, wenn ſie von denſelben durchſchwungen wird, z. B. den Kometen als Widerſtand des Mittels entgegenſetzt) alſo z. B. auch das der Lichtbrechung (oben S. 96) für unſere Wahrnehmung und Bemeſſung verſchwindend klein ausfallen; ein Ausdehnungsergebniß, das z. B. auch für jene Erdluftantheile eintreffen muß, welche bis zum Monde reichen, ungeachtet ſie dort, von dieſem Weltkörper, im Verhältniß ſeiner Maſſengröße, wieder um ein Beträchtliches verdichtet worden. Denn, dieſe Verdichtung mit in Rechnung genommen, würde die der Erdatmoſphäre entſtammende Luft dort noch in ſolchem Maaße ausgedehnt erſcheinen laſſen, wie ſie es von der Erde aus in einer Höhe iſt, die beiläufig 1200 geographiſche Meilen beträgt; eine Verdünnung, welche mit denen unſeren Aſtronomen zu Gebote ſtehenden Meſſungs-Vorrichtungen zur Beſtimmung der Lichtbrechungsſtärke, nicht mehr ermittelt zu werden vermag. Man kann daher, weil das Licht in einer Höhe von 1200 geographiſchen Meilen abſeits der Erde wahrnehmbar nicht mehr gebrochen wird, nicht auf eine tiefer liegende Grenze der Atmoſphäre ſchließen; und alle aus ſolcher Nichtbrechung des Lichtes (ſei es in dieſer Höhe, ſei es nahe dem Monde) abgeleiteten Folgerungen, betreffend die Begrenztheit der Erdatmoſphäre, und damit Alles, was aus ſolcher Begrenzung für die Zuſammenſetzung der Erdluft aus Atomen, wie für dieſe ſelbſt, weiter erſchloſſen worden, ermangelt mithin gänzlich aller Beweiskraft, und wird außerdem noch völlig zurückgewieſen durch jenen Widerſtand, welchen die Himmelsluft (der Weltäther) denen in elliptiſchen Bahnen die Sonne umſchwingenden Kometen, an der Verkürzung der großen Axen ſolcher Bahnen erweislicher Weiſe entgegengeſetzt; oben S. 298 Anm. und m. Handb. d. Metheol. S. 228 und S. 357. — Wenn nun aber, bemerken die Vertheidiger der Annahme von Untheilbarkleinen, wenn nun die Erdluft, ausgedehnt bis zur Sonne, von dieſer gegen 600mal die Summe der Raumgrößen aller Planeten und Trabanten an Umfang, das Gewicht der ganzen Erde 329600mal übertreffenden Maſſe wieder zuſammengezogen und verdichtet wird (eine Verdichtung, der zufolge, vorausgeſetzt daß die Luft gaſig bleibt, dieſe, hart an dem Sonnenkörper,

ein dem des Mercurmetalls gleichkommendes Eigengewicht darbieten würde) da muß doch die Lichtbrechung nicht nur merklich, ſondern ſehr leicht meßbar ſein, ſobald die Gunſt der Umſtände die zu ſolcher Meſſung erforderlichen Bedingungen erfüllen läßt. Eine Luftdichte, für deren Lichtſtralenbrechung die Glaslinſen unſerer Fernröhre im hohen Grade empfindlich ſind, mußte vorkommen in einem Abſtande von der Sonne, der 575 Erdhalbmeſſern (gegen 492200 Meilen) gleicht, und in dem die in der Sonnennähe ſtattfindende Stärke des Sonnenlichtes der Beobachtung kein Hinderniß in den Weg ſetzen kann. Schwingt nun ein undurchſichtiger Körper, z. B. der Planet Mercur oder Venus, hinter der Sonne vorüber, ſo wird man genöthigt ſein, ihn durch eine Luft von jener Dichte hindurch zu ſehen, und, deren Lichtbrechungsſtärke gemäß, die Schnelligkeit jener Schwungbewegung, während des Vorüberganges in ſehr meßbarem Grade verzögert erblicken. Dieſe Bedingungen treten erfüllt hervor: bei jedem Durchgange der Venus oder des Mercur *), und ebenſo auch bei dem Umſchwunge der Jupiters-Trapanten um den Jupiter. Vidal beobachtete von der Toulouſer Sternwarte aus den 31. Mai 1805 den Durchgang des Mercur, durch den Meridian von T., in jener kurzen Zeitfriſt, in welcher dieſer Planet hinter der Sonne und in deren Nähe ſich befand, ebenſo am 30. Mai deſſelben Jahres jenen der Venus, und letzterer wurde auch, was bei Vidal nicht der Fall geweſen, in der Abſicht: die Frage nach dem Lichtbrechungsvermögen der Sonnenatmosphäre zu beantworten, im Mai 1821 von Wollaſton und Kater genau in Beobachtung genommen, aber die Sichtbarkeit der Durchgänge trat genau in den Zeiten und für dieſelben Oertlichkeiten des Himmels ein, für welche ſie, den aſtronomiſchen Berechnungen gemäß, erwartet wurde; von Brechung des Lichtes in der Atmosphäre des Hauptkörpers zeigte ſich keine Spur. Man folgerte daher: die Erd-Atmosphäre dehnt ſich weder bis zur Venus, noch bis zum Merkur aus, ſondern iſt in der Erdnähe in verhältlich enge Grenzen zurückgehalten. Erwägt man indeſſen, daß von der Erdatmosphäre jedenfalls der Erde ſelbſt der größere Theil verbleibt, und daß es mithin nur der geringe Theil derſelben iſt, der überhaupt in dem ganzen Weltenraum unſeres Sonnenſyſtems verfließt, ſo wird man zugeſtehen müſſen, daß auch ſelbſt die Sonne von dieſem Antheil nur ſehr wenig erhält, was der von ihr ausgehenden Verdichtung unterliegt, und daß daher die oben angenommene Verdichtungsgröße der bis dahin reichenden Erdluft viel zu groß vorausgeſetzt worden. Und

*) Oben S. 288 ff. i. Handb. der Meteorolog.

dieſe Maſſengröße der in Jupitersferne, oder in mittlerer Sonnenabſtandsweite, weilenden Erdluft muß verſchwindend klein, und daher in Beziehung auf Lichtbrechung gänzlich unwahrnehmbar werden, wenn etwa nur das O-Gas *), das ſchon in der Luft der Erdnähe um 79 Volumprocent verdünnt erſcheint, außerhalb der Erdnähe (über 27 Meilen weit von der Erde ab) ſich in den Himmelsraum verbreitet, das A-Gas hingegen, ſammt dem H_2O, CO_2 ꝛc. Gaſen, in Folge der Verdünnungskälte eine wirklich und andauernde Grenze der Erdatmosphäre bilden ſollte (ſo daß dann die Erde mit ihrer Geſammthülle im Welträumlich-Großen darſtellte, was jedes Nebelbläschen im Erdhüllenräumlich-Kleinen darbietet) **), oder wenn die große Axendrehungs-Schwunggewalt der Sonne (wie die des Jupiter) ***) überhaupt der Verdichtung atmosphäriſcher Flüſſigkeiten in einem Maaße entgegenwirkt, welches vollkommen hinreicht, die von ihr ausgehende Anziehungs-Verdichtung, hinſichtlich des daraus erwachſenden Lichtbrechungsvermögens, zur unterkleinen Größe zu mindern. Dieſe und ähnliche Betrachtungen führen zu der Schlußbemerkung: daß ſich mittelſt aſtronomiſcher Beobachtungen die Begrenzung der Atmosphäre bis hieher nicht hat erweiſen laſſen, und daß mithin alle aus ſolcher Begrenzungs-Annahme abgeleiteten Folgerungen über die Zuſammenſetzung der Luft (ſo wie über die

---

*) Vgl. oben S. 30 Anm. und 772 ff.

**) Poiſſon folgerte: daß die Verdünnungskälte hinreichen muß, die weitere Verfließung der Luft zu begrenzen; woraus dann Andere ſich zu der weiteren Folgerung veranlaßt ſahen, daß ſchon in verhältlich wenigen Erdhalbmeſſerweiten die Erdluft von einer bleibenden Eishülle umſpannt ſei.

***) Die Sonne, deren Durchmeſſer das 112fache des Erddurchmeſſers iſt, ſchwingt in 25 Tagen 14 Stunden und 8 Minuten, alſo in 614 Stunden 8 Minuten, oder in 368480 Minuten oder 22108800 Secunden, mithin in nur 25,65mal längerer Zeit um ihre Axe, als die Erde, die ihren Axenumſchwung in 1436[?] Minuten oder 86184 Secunden vollzieht; der Jupiter hingegen, deſſen Durchmeſſer 11,31mal größer, als der Erd-Aequatorialdurchmeſſer, verbraucht zu ſeiner Axendrehung nur 9 Stunden 57 Minuten, d. i. 597 Minuten oder 35820 Secunden, und wird durch die Gegenziehung ſeiner 4 Trabanten, gleichwie die Sonne durch die des Mercur und der Venus, in ſeinem gegen die Atmosphäre gerichteten Verdichtungsvermögen, um eine Größe geſchwächt, welche bei dem Jupiter nicht unbedeutend ausfallen kann, und auch bei der Sonne zur Minderung der Lufthüllendichte beitragen muß, da die Dichte des Mercur, die der Erde = 1 geſetzt, gleich 2,398 die der Venus gleich 1,01 iſt, während die der Sonne nur 0,258 erreicht, wogegen freilich die Maſſe der Sonne (bei einem Rauminhalte, den der Erde gleich 1 genommen, von 1448000), die der Erde um das 329630fache übertrifft, die Mercurmaſſe aber nur 0,102321 der Erdmaſſe und die Venusmaſſe 0,924296 der Erdmaſſe, beider Planetenmaſſen mitſammen mithin 1,026617 Erdmaſſengröße gleichkommen, eine Größe, die in der Sonnenmaſſe 321083,7mal enthalten iſt. Die Maſſe des Jupiter iſt die 308,9056 (alſo faſt 309)-fache der Erde, was, bei einem den der Erde um das 1474fache übertreffenden Rauminhalt, die Jupiters-Dichte zu 0,21 der Erddichte berechnen läßt.

aller übrigen Stoffe) aus Untheilbarkleinen oder Atomen unzuläſſig ſind; ja, daß einige dieſer Folgerungen, z. B. jene, welcher gemäß die Erdluft in einer gewiſſen Höhe, gegen die übrigen Himmelsräume durch eine Eishülle abgegrenzt ſein ſoll (ſ. unten die Anmerkung), der Annahme von Atomen geradezu entgegenſteht; denn in ſolcher Höhe würden die von unten herauf zunehmend mehr und mehr vereinzelnten, d. h. durch immer größer werdende leere Zwiſchenräume getheilten Atome, eine Vereinigung, wie ſie Eis-Geſtaltung und eine Geſammthülle von Eis heiſchen, unmöglich machen; ein Einwurf, den ich, ſeinem Weſen nach, bereits im Jahr 1832 (im erſten Bande der zweiten Auflage m. »Grundriſſes der Phyſik und Chemie«) machte *). Geſtattet man übrigens urſprüngliche, zur gegenſeitigen Annäherung von einander entfernte, ſowie zum Aneinanderbleiben bis zur Berührung einander genäherter Theilchen treibende Grundbeſtimmungen, und dergleichen (dieſen entgegengeſetzte) zur Abſtoßung und gegenſeitigen Entfernung führende, alſo für jedes Theilchen, d. h. Punkt für Punkt, Grundtriebe (oder ſog. Grundkräfte) der Attraction und Repulſion, ſo laſſen ſich nicht nur die verſchiedenen phyſiſchen Verbindungen **), ſondern auch die

---

*) Vgl. a. a. O. S. 167. Doebereiner ſah H-Gas durch feinſte Glasriſſe entweichen, andere Gaſe nicht, und folgerte daraus: daß die Atome der letzteren zu groß (zu dick) ſeien, um jene Riſſe durchſtreichen zu können, und daß überhaupt zwiſchen verſchieden gearteten Gaſen ein Größenunterſchied ihrer Atome ſtattfinde. Der Verfaſſer dieſes Hdbs. zeigte dann a. a. O., daß die durchgängig mögliche Nachweisbarkeit eines in ſehr geringer Menge in einem großen Raum (z. B. des H-Gaſes in einen ſehr großen Maaßraum des O-Gaſes, oder des CO_2-Gaſes, oder des A_2O_2-Gaſes in Viel A-Gas ꝛc.) verbreiteten Gaſes geradezu entgegenſtehe der Annahme von Atomen, weil ſich, wenn z. B. 1 Cubiklinie H-, oder H_2S-, oder A_2H_6 ꝛc.-Gas in den Raum von 1 Cubikfuß A-Gas verbreitet, nothwendig die leeren Zwiſchenräume verhältnißmäßig und in ſolchem Maaße wachſen müſſen, daß ſie zollweit und darüber an Durchmeſſer gewännen. (Unwägbarkleine Mengen von Moſchusduft erfüllen Jahre lang die wechſelnden Lüfte großer Säle.) Doebereiner weicht übrigens bei ſeiner, von den Glasrißdurchmeſſern abgeleiteten Folgerung, inſofern von Dalton ab, daß er die verſchiedenen gaſigen Grundſtoffe aus harten Atomen beſtehen läßt, die ihren Eigenthümlichkeiten entſprechende ungleiche Wärmehüllen beſitzen, deren Dicke oder Querdurchmeſſer ſich umgekehrt verhalten, wie die Größen der Atome. H habe die kleinſten Atome und die größte Wärmehüllen.

**) Wie bereits bemerkt worden, wirken bei der Kryſtalliſation zwei von einander verſchiedene Anziehungs-Grundbeſtimmungen, eine die zur Adhäſion und damit zur Flächen- und Blättchenbildung, und eine andere, die zur Gegeneinanderſtellung ſolcher Blättchen unter beſtimmten Winkeln führt, und die, da ſie es iſt, die in die Ferne hinauswirkt (z. B. durch den Wachs- oder Copalüberzug des Kryſtalls hinaus, zu deſſen Ergänzung oder Vergrößerung führend) Polarität oder Kryſtallmagnetismus genannt worden iſt. Indeß kann man dieſe letztere ſich auch vorſtellen, als ſei ſie hervorgegangen aus der gleichortlichen Wärme- (Theilchen-Umſchwungs-) und Cohäſions- (concentriſchen Ergänzungs-) Bewegung, und

chemiſchen, und daher auch die feſten Proportionen der letzteren, ebenſo vollſtändig deuten, als wenn man ſtatt des ungetrennten Zuſammenhangs kleinſte Raumfüllungsgrößen (Atome) angenommen hätte; wie ſolches hinſichtlich der chemiſchen Verbindungen bereits S. 778 ff. verſucht worden iſt. Zu läugnen iſt übrigens nicht, daß die Annahme von Untheilbarkleinſten (der Unterkleinen oder Unendlichkleinen) die Vergleichung der verſchiedenen chemiſchen Miſchungs-Verhältniſſe, wie der ungleichen phyſiſchen Miſchungsformen, und hiemit deren Ueberſchauung, ſowie die Erklärung der aus denſelben entſpringenden chemiſchen Zerſetzungserſcheinungen (der ſogenannten einfachen wie der doppelten oder Wechſelzerſetzungen oben S. 773) ſehr erleichtert. Wie zum Theil ſchon bisher geſchehen, wird, wenn bei chemiſchen Verbindungen es ſich von Erſtmaſſen (oben S. 771) handelt, ſtatt derſelben der Ausdruck Atom gewählt werden, ohne jedoch damit nothwendig die Vorſtellung des Untheilbarkleinſten zu verbinden; es wird alſo unter Atom, oder „chemiſches Atom,“ fortan nur begriffen werden: das Erſtmaſſengewichts-Verhältniß der Stoffe (Grundſtoffe, wie Einungs- und Gegnungsſtoffe, oder Gemiſche. Um jedoch für jene, welche die Beſtimmung der Erſtmaſſen-Größen oder Atome nicht auf Gewichtsgrößen, ſondern ſtatt deſſen auf Maaßgrößen (Volumina) beziehen wollen, und, um erſtere Beſtimmungsweiſe mit letzterer zu verbinden, die Dichte der Stoffe im gaſigen Zuſtande, bei beſtimmter Maaßgröße berückſichtigt zu ſehen wünſchen, bedarf es zuvörderſt die Kenntniß eines Verfahrens, welches in den Stand ſetzt, ſolche Stoffe als Gaſe von beſtimmtem Volum in Rechnung nehmen zu können, welche für ſich einer bleibenden, durch gewöhnliche Temperatur-Aenderungen nicht tropfbar oder ſtarr werdenden Vergaſung unfähig ſind. Vorab aber iſt zu berückſichtigen, was S. 312, 359 Anm., 431, und über Bezeichnung der Grundſtoffe oder deren Symbole, S. 20 ff., über Atomgewicht S. 437. und S. 772 über Vergleichung der Gewichtseinheiten, und S. 312 über Eigengewicht der Gaſe bereits bemerkt worden.

7) Verbinden ſich ſtarre Grundſtoffe mit bekannten gaſigen zu gaſigen Verbindungen, ſo läßt ſich aus dem Maaße (Volum) der Verbindung auf das Maaß des durch die Verbindung gaſig gewordenen Grundſtoffs ſchließen, und mittelſt Wägung der gaſigen Ver-

---

wirke, weil ſie alſo entſtanden, über die Grenze hinaus. Dieſe Gegenbethätigung muß für je zwei oder je drei ſolchen Weges ſchon gewordene Grundblättchen zu Spannungen (die alſo für den ganzen Kryſtall-Innenſpannungen ſind) und zugleich auch zu Einzelſonderungen, d. i. zum Durchgang der Blätter und zu Hauptrichtungen der Polarität, wie der Adhäſion, und hiemit zu Kryſtallaxen führen.

bindung und Gleichtheilung (Diviſion) ihres Gewichts durch das Gewicht eines eben ſo großen Volums atm. Luft, das Eigengewicht oder die *Eigendichte* des gaſig gewordenen Grundſtoffes berechnen. Gilt es nun z. B. die Dichte des C-Gaſes (Demantdampfes, wie er gegeben iſt, wenn er mit O-Gas zu CO-Gas ſich vereint; ſ. S. 776 Anm.) zu finden, ſo iſt zunächſt bekannt, daß wenn C mit O-Gas zu CO-Gas ſich verbindet, das Volum des O-Gaſes dabei *nahe* verdoppelt wird *), woraus folgt: daß C, als mit O zu CO verbundenes Gas, ſolche Verdoppelung bewirkte. Vergleicht man nun das Gewicht des CO-Gaſes (das alſo das Gewicht von nicht ganz zwei Volumgas iſt) mit dem eines ebenſo großen Volum *atmosphäriſcher Luft* (die bei allen Beſtimmungen der Eigendichte der Gaſe zur zu vergleichenden Einheit dient), ſo ergibt ſich, daß die Dichte oder das Eigengewicht der beiden Volumina des reinen, kein CO 2-Gas beigemengt enthaltenden CO-Gaſes = 1,93558 iſt. Zieht man nun von dieſer Eigendichte des CO-Gaſes jene des reinen azotfreien O-Gaſes mit 1,1052 ab, ſo erhält man für das Eigengewicht des C-Gaſes oder Demantdampfes 1,93558 — 1,1052 = 0,83038, und dividirt man, um die *Atomzahl* oder das Miſchungsgewicht (oder die ſtöchiometriſche Zahl, oder den ſtöchiometriſchen Werth oder das ſtöchiometriſche Gewicht) des C zu finden, mit der Eigendichte des O in die des C, alſo mit 1,1052 in 0,83038, ſo erhält man zum Quotienten ſehr wenig über 0,75, nämlich 0,75133.., und man würde wahrſcheinlich nur volle 0,75 erhalten haben, wenn das O-Gas bei ſeiner Aufnahme von Seiten des C keine Verdichtung erlitten, und wenn man bei der Wägung den Einfluß kleiner Temperaturänderungen der Gefäße (des Ballons) ſowie jenen der Verdichtung von mehr oder weniger atmosphär. Waſſergas: durch die Auſſenfläche des Ballons und der daraus hervorgehenden Belaſtung deſſelben — denn, während man wägt, entläßt man Ausdünſtungs-Waſſerdampf, der als ſolcher eine höhere Temperatur hat, als die umgebende Luft und den in derſelben ſchwebenden viel (Wärme-Entſtrahlungs-) Oberfläche darbietende Glas-Ballon als Dunſt belaſtet; der außerdem von wechſelnden Luftſtrömen getroffen wird, innerhalb der Zeit der Wägung — gänzlich zu vermeiden im Stande geweſen wäre, und wenn man außerdem zweifelsloſe Gewißheit hätte, daß die dem Wägungsverſuche vorangegangene Wägung des O-Gaſes mit *unbedingt reinem*

*) *Wrede* fand, daß O-Gas, unter gewöhnlichem Druck (bei einem Barometerſtande von nahe 28″ Mercurhöhe), während C zu ſeinem Volum ſich ausdehnt, einer kleinen Verdichtung unterliegt, was bewirkt, daß die Atomzahl des C nicht gleich 76 oder gar gleich 77—78, ſondern ſehr wenig über 75 (O = 1 geſetzt) ſich berechnet.

Sauerſtoffgaſe vollzogen worden; denn mehr oder weniger Azotgas enthält z. B. nicht nur das aus Mangan-Hyperoxyd (MnO_2) oder Blei-Hyperoxyd (PbO_2 oder Pb_2O_4), oder aus Chromſäure (CrO_3) des ſauren chromſauren Kali oder Kali-Bichromat ($KO\,2\,CrO_3$ d. h. $KO + 2$mal CrO_3) entwickelte O-Gas, ſondern auch das aus Kali-Chlorat oder chlorſaurem Kali ($KO\,Ch_2O_5$) gewonnene, wenn man das Gas nicht eher auffängt, bis alles Waſſer entwichen und ſo der größte Theil der anhängenden Luft mit vertrieben worden iſt; ſehr kleine Reſte bleiben aber von dieſer immer noch zurück, und Spuren von A-Gas, entſtammend der früherhin zwiſchen den Durchgänger der Blätter der Kalichlorat-Kryſtalle gegebenen Luft, bleiben auch denen nächſtkommenden, gänzlich waſſerleeren O-Gasantheilen; ein aus Mercuroxyd (MrO) durch Glühen dargeſtelltes O-Gas enthält, neben Spuren von Atmosphärluft, auch ſehr verdünnten Mercurdampf (die Metalldämpfe ſind, abgeſehen von ihrer Temperatur, um ſo dünner oder um ſo weniger dicht, je dichter das Metall zuvor war, das ſie in Gasform darſtellen). — Multiplicirt man übrigens jene 0,75 mit 1000, ſo erhält man die Atomzahl des C = 750, die des O = 1000 geſetzt. Procentiſch iſt das CO-Gas zuſammengeſetzt aus 42,857 C + 57,142.. O. In 100 CO_2 ſind gegen 27,3 C volle 72.7 O; vgl. Anmerk. S. 776. Dumas und Stas verbrannten in 5 Verſuchen jedesmal 3 Gewichtstheile Demant in reinem O-Gaſe, und ſahen dieſes ſich ſtets um 8 Gewichtstheile mindern, ſo daß alſo die in jedem Verſuche erzeugte Carbonſäure immer 11 Gewichtstheile betrug; 3 : 8 = 75 : 200.

8) Daß ſehr kleine phyſiſche Beimiſchungen nicht nur bei Beſtimmungen der Atomzahlen der Grundſtoffe leicht zu merklichen Irrthümern führen können, ſondern daß dergleichen in manchen Fällen auch vermögen ſehr merkliche Abänderungen chemiſcher Wirkſamkeiten herbeizuführen, das darzuthun hat neuerlich auch das CO-Gas gedient; denn, wenn es auch in ſehr kleinen Antheilen im H-Gaſe phyſiſch verbreitet war, hob es dennoch, wie Faraday fand, die Wirkſamkeit des Pt-Staubes (ſog. Platinſchwamms: S. 165, 431, 490) in Beziehung auf Waſſererzeugung aus 2 Volum H-Gas + 1 Vol. O-Gas, gänzlich auf. Verunreinigt mit etwas CO-Gas iſt aber z. B. jenes H-Gas ſtets, welches gewonnen worden aus ſiedendheißem Waſſerdampf, den man in einem glühenden Flintenlaufe befindliches zerkleinertes Stabeiſen (Nägel, Dräthe ꝛc.) hatte beſtreichen laſſen; denn während das O des Waſſerdampfes mit dem Fe dem Hammerſchlag ähnelndes Eiſenoxyduloxyd ($FeO + Fe_2O_3$) bildete, trat ein anderer Antheil deſſelben, der bei weitem kleinere, mit dem wenigen C, das jenes oxydirte Eiſen vor deſſen Oxy-

dation begleitet hatte, zu CO-Gas zuſammen, das dann das frei gewordene H-Gas begleitete. Wie hier die Anweſenheit eines dritten Stoffes (des CO) chemiſche Verbindungen (ſehr wahrſcheinlich mittelbar, in Folge ſeiner Einwirkung auf das Pt) verhindert, ſo auch, in Beziehung auf dieſelbe Verbindung und denſelben Vermittler der Verbindung, auf den Pt-Staub, das Ammoniak-Gas ($A\,2\,H\,6$), während umgekehrt die Wirkſamkeit des Pt-Staubes erhöhet wird, wenn man ihn zuvor mit verdünnter Azotſäure genäßt, dann allmälig getrocknet und endlich durchglühet hatte; in beiden Fällen aber ſcheint die Cohäſionsbethätigung des Pt in den erſteren beiden Fällen durch ſogenannte negative, im lezteren Falle durch ſog. poſitive Elektricitäts-Erzeugung Veränderungen erlitten zu haben, deren Einfluß in den erſteren Fällen die Waſſerzerſetzung, in letzteren die Waſſererzeugung begünſtigten; doch fehlt es für, wie gegen dieſe Vermuthung zur Zeit an entſcheidenden Verſuchen. H-Gas, das durch Auflöſen von *Zink* in verdünnter Schwefelſäure, oder in verdünnter Hydrochlorſäure (Salzſäure) gewonnen worden, zeigt ſich frei von CO-Gas-Beimiſchung, und taugt daher (wie bekannt) ſehr wohl zu ſog. *Platinfeuerzeugen* *).

*) Ueber die *Schwächung* der Pt-Wirkſamkeit durch Reiben mit Leinwand, und über *Verſtärkung* jener Wirkſamkeit ſ. o. S. 458. Wenn Zn in gewäſſerter *Schwefelſäure* ($SO_3 + x\,H_2O$; wenn x in chemiſchen Formeln dem *Waſſer* vorgeſetzt wird, ſo bedeutet das eine unbeſtimmte Menge von H_2O, die aber nicht chemiſch gebunden — alſo kein hydratbildendes Waſſer und kein Kryſtallwaſſer iſt; im gleichen Sinne wird das x auch anderen Verdünnungs- oder Löſungsmitteln vorgeſetzt; z. B. auch dem $C_4H_{10}O + H_2O$, oder $C_4H_8 + 2\,H_2O$, d. i. dem *Weingeiſte* oder *Alkohol*) aufgelöſt wird, erhält es gegen $SO_3 + E$, die SO_3 hingegen $- E$, beide E (die andauernd nacherzeugt werden — vgl. S. 424 u. 468, 518 u. 600 — von Berührungsſchicht gegen Berührungsſchicht, bis die Auflöſung vollendet und das Zink in *Zinkoxyd*, *gebunden* und gebunden haltend an *Schwefelſäure* durch Vermittlung von 1 Atom O, oder in ſogenanntes *ſchwefelſaures Zinkoxyd* = $Zn\,OSO_3$ verwandelt iſt) zerſetzen das Waſſer, indem das nach Außen hin elektronegativ ſich bethätigende O deſſelben mit den Zn zu ZnO ſich verbindet, das nach Außen hin ſich elektropoſitiv bethätigende H_2 hingegen, vom Zn abgeſtoßen, auch nicht mit SO_3 in Verbindung geräth, ſondern *frei* wird, weil SO_3 ſogleich vom ZnO zurückgehalten und gebunden wird. Iſt dagegen die SO_3 ſehr waſſerarm, z. B. gleich dem *Vitriolöl* (S. 658), ſo wird nicht nur das in ihr vorhandene Waſſer, ſondern auch ein Theil ihrer ſelbſt, durch die Anziehung des Zn zum O zerſetzt, und nun verbindet ſich das H_2 des Waſſers mit dem S des ihres O beraubten Schwefelſäureantheils, zu H_2S oder *Schwefelwaſſerſtoffgas* (auch *Hydrothionſäure* genannt; ſ. oben S. 382 Anm., 521 Anm. 528). Löst man Zn in $H_2Ch_2 + x\,H_2O$ auf, ſo erhält man gewäſſertes $Zn\,Ch_2$, während H frei wird, indem hier ſtatt des Waſſers die in demſelben gelöste *Hydrochlorſäure* (die in dieſem Wäſſerungszuſtande die *Elektricität* beſſer *leitet* und von $+ E$ und $- E$ das man in dieſelbe von entgegengeſetzten Richtungen her einwirken — oder, wie man zu ſagen pflegt, einſtrömen läßt, ſchneller und eher zerſetzt wird, als das Waſſer ſelbſt) zum Zerfallen oder chemiſchen Polariſiren in elektronegativ thätiges Ch und elektro-

§. 12.

Kennt man das procentiſche Gewichtsverhältniß zweier chemiſch verbundener Grundſtoffe, und iſt der eine derſelben Oxygen (O), ſo hat man nur nöthig, mit dem Gewichte des O in das des anderen Stoffes zu dividiren, um die Atomzahl des anderen Grundſtoffes in Beziehung auf O, d. h. O = 1 oder = 100 oder = 1000 ꝛc. geſetzt berechnet zu erhalten (vgl. oben S. 483 und die Beſtimmung der Atomzahl

---

poſitives H_2 gelangt. Läßt man waſſerfreies $H_2 Ch_2$ Gas über Kupfer- (Cu) Spähne oder glühenden Kupferfeilſtaub hinwegſtreichen, ſo erhält man das nur auf dieſem Wege darſtellbare, in O-Gas mit grüner Flamme verbrennbare Kupferwaſſerſtoffgas, das jedoch wahrſcheinlich mehr als 2 Atom H gegen 1 Atom Cu enthält, und auf ähnlichem Wege laſſen ſich auch verſchiedene andere Erzmetalle mit H verbinden, von denen manche nur auf dieſem Wege zu ſolcher gaſigen Hydrogeneirung gelangen. — Setzt man in Waſſer gelöstes Laugmetall-Chlorid (z. B. Kochſalz, d. i. Natrium-Chlorid = Na Ch_2) den Gegenwirkungen beider E aus, ſo erfolgt auch hier ſtets Anſammlung des Ch_2 dem + E gegenüber und des Na (+ O) dem — E gegenüber, und zugleich tritt hier dem Waſſer entſtammendes H_2 mit hervor, weil das frei werdende Na ſofort einen ſeiner Faſſungsfähigkeit für Oxygene (die = 100 iſt, wenn die Gewichtsmenge des Na = 296,9 war) entſprechenden Antheil von O dem Waſſer entzieht. — Vor mehreren Jahren glaubte Pachiani gefunden zu haben, daß reines Waſſer durch beide E zerſetzt (mittelſt einer ſog. galvaniſchen oder Volta'ſchen Batterie) gegenüber dem goldenen — E Poldrath Natron und am + E Poldrath Gold auflöſendes und daran erkennbares Chlor als Erzeugniſſe der Thätigkeit beider E und der Waſſerbeſtandtheile darbiete; aber ſchon einige Jahre zuvor hatten Ritter und Simon durch genaue Verſuche dargethan, daß reinſtes Waſſer beſagten Weges nur in O und H_2 zerfalle, daß aber ſchon die Berührung von etwas Thierblaſe, von der Hand des Experimentators ꝛc. Ch Verunreinigungen des Waſſers zur Folge habe, welche daſſelbe in den Stand ſetze, unter den bemerkten Bedingungen Na und Ch zu entwickeln. Späterhin fand ich, daß ſchon das gewöhnliche weiße Glas der Glasröhren, zumal das ſehr weiche, an Waſſer, das eine galvaniſche Batterie ſchließt (d. h. beide Pole derſelben ſo aufnimmt, daß zwiſchen deren Enden noch eine Waſſerſchicht verbleibt, und die Pole im Waſſer einander nicht berühren), NaO (auch ſtatt deſſen K, falls Kaliglas ſtatt Natronglas gegeben war) und auch mehr oder weniger Ch aufnimmt, und Humphry Davy fand, als er P's. Verſuche in Frage nahm, zunächſt: daß nicht nur organiſche Gebilde, ſondern auch eine große Zahl von Geſteinen Aehnliches gewähren (eine Wahrnehmung, die auch in geologiſcher Hinſicht nicht unwichtig, jedoch von dieſem Geſichtspunkte aus kaum berückſichtigt worden iſt). Neuerlich glaubte Reinſch P's Entdeckung beſtätigt zu haben, was mich zu jenen Verſuchen veranlaßte, welche mir zeigten: daß die Galv.-Batterie ſchließendes reinſtes Waſſer Glas angreife in der bemerkten Stärke; vgl. oben S. 167 Anm. Ueber das Angegriffenwerden des Glaſes durch Waſſerdämpfe und ſogenannte Umwandlung des Waſſers in Erde, vergleiche oben S. 167 Anm. und 468. Humphry Davy entdeckte übrigens in Folge weiterer Prüfung der P'ſchen Behauptung, im Juli 1807, das K und Na,

des C S. 776) und kennt man umgekehrt die Atomzahl eines Grundſtoffes in Beziehung auf die Einheit (Zehntheit, Hundertheit, Tauſendheit ꝛc.) des O, ſo läßt ſich daraus nicht weniger einfach und leicht das procentiſche Gewichtsverhältniß beider Stoffe, des O und des damit verbundenen Grundſtoffes, berechnungsweiſe ermitteln, indem man, in dieſem letzteren Falle, nur beide Atomzahlen, die des O und jene des damit verbundenen Grundſtoffes zu addiren, mit der Summe in 100 zu dividiren, und mit dem dadurch erhaltenen Quotienten die einzelnen Atomzahlen zu multipliciren nöthig hat. Und will man herausbringen, in welchem Atomzahlen- und Procentverhältniſſe die Grundſtoffe einer bekannten Verbindung von Hydrogen (Waſſerſtoff oder H) mit irgend einem anderen Grundſtoffe, der nicht O iſt, zu O ſtehen, ſo hat man zunächſt nur zu berechnen: in welchem Verhältniß O zugegen ſein müßte, wenn es mit H Waſſer erzeugen ſollte, um dann dieſe Menge des O als Vertreter oder Aequivalent des H in Rechnung nehmen und demnach wie zuvor verfahren zu können. Nur darf man dabei den Unterſchied zwiſchen Aequivalent und (chemiſches) Atom nicht aus dem Auge verlieren; letzteres bedeutet z. B. in Beziehung auf 1 Maaß O-Gas ebenſoviel H-Gas; erſteres: daß ſoviel H-Gas zugegen iſt, als erforderlich, um 1 Maaß O zu erſchöpfen zur Bildung von Waſſer, und ſo bilden 2 Maaß H ein Aequivalent des O und 1 O ein Aequivalent von H 2. Ebenſo ſind Ch 2 (oder Cl 2, beides bedeutet ein Doppeltatom Chlor), A 2 (oder N 2, beides bezeichnet zwei Atome Azot oder Stickſtoff oder Nitrogen, das will ſagen: Salpeter- oder Salpeterſäure, d. i. Azotſäure erzeugenden Grundſtoff) jedes ein Aequivalent von H 2 und damit von 1 O, ſowie von Ky 2 oder 2 C A (d. i. 2 Atome C + 2 Atome A, beide bilden einen Grundſtoffvertreter — oben S. 769 — genannt Kyan oder Cyan oder Blauſtoff, und bezeichnet durch Ky) ein Aequivalent von 1 O oder H 2 u. ſ. w. Iſt übrigens ein Grundſtoff oder Grundſtoffvertreter nur im einfachen Gewichts- oder Maaßverhältniß, alſo gleich 1 zugegen, ſo wird

die Zahl 1 nicht beigeſetzt, ſondern nur die Buchſtabenbezeichnung des Stoffes, ohne weiteren Zahlenzuſatz aufgeführt.

1) Es ſei bekannt das procentiſche Gewichtsverhältniß der Beſtandtheile der Hydrochlorſäure (ſog. Salzſäure) alſo der in ihr gegebenen Verbindung von Ch mit H, oder von Ch_2 mit H_2 ſo hat man zuvörderſt nur zu ermitteln: wie viel die bekannte Menge des H_2 an O erfordert um Waſſer zu binden, dann aber, entweder mit dieſer O-Menge die gegebene Ch-Menge zu dividiren, um die Aequivalentzahl des Ch zu erhalten, oder, wie oben bemerkt, gemäß dem Verfahren der procentiſchen Beſtimmung zu rechnen. Berzelius zufolge entſprechen 2,74 H + 97,26 Ch der Zuſammenſetzung der Hydrochlorſäure, d. i. dem Hydrogenchlorär oder dem H_2 Ch_2; nach Laurent hingegen ſind in 100 HCh zugegen nur wenig über 2,7 H, aber ſehr nahe 97,3 Ch; nach Marignac endlich gegen nahe 97.436 Ch volle 2,564 H: nimmt man aus dieſen 3 Verſuchs-Ergebniſſen das arithmetiſche Mittel, ſo erhält man 2,668 H + (ſehr nahe) 97,332 Ch. Es erfordern aber 2,668 H, da 12,5 H zur Waſſererzeugung 100 O bedürfen: 21,344 O. Dieſe Menge von O iſt alſo gegen 97.332 Ch ein Aequivalent von O, dividirt man mit 21,344 in 97,332, ſo erhält man ſehr nahe 4,56 als Aequivalentzahl des Ch in Beziehung auf H_2 gegen O = 1 — da 2 Maaß H-Gas nicht nur mit 1 Maaß O das Waſſer, ſondern ſtatt deſſen auch mit 2 Maaß Ch die H_2 Ch_2 zuſammenſetzen und ebenſo auch in Hinſicht auf O ſelbſt; denn die erſte (niedrigſte) Oxydationsſtufe des Chlor iſt Ch_2 + O — und mithin auch in Beziehung auf ein Volum H (oder ½ O) 2,28; und da Ch weder mit H, noch mit O ½ noch mit den meiſten übrigen Grundſtoffen irgend eine noch mehr niedere (noch weniger Ch heiſchende) Verbindung eingeht, ſo darf man dieſe 2,28 Ch, alſo die Hälfte jenes Aequivalents = 4,56 Ch, als ein chemiſches Atom oder als Erſtmiſchungsgröße betrachten. Oder addirt man 97,332 Ch zu 21,344 O und dividirt mit der 118,676 betragenden Summe in 100 (verfährt alſo in der Art, wie bereits Seite 657—658 gezeigt worden), ſo gewährt der Quotient (= 0,0008426295) mit 97,332 multiplicirt etwas über 82 und mit 21,344 ſehr nahe 18 *), und die procentiſche Zuſammenſetzung von 100 Ch_2 +

*) Hatte man eines der beiden Producte gefunden, ſo durfte man dieſes nur von 100 abziehen, um in dem dadurch verbliebenen Reſte das andere zu erhalten; da aber die einzelnen Producte gewöhnlich in Form ganzer Zahlen hervorgehen, welchen ein Decimalbruch von mehreren Decimalſtellen folgt, ſo iſt es ſicherer (wie oben geſchehen), jedes der beiden Produkte mittelſt Multiplication zu errechnen; weil man ſich unter dieſer Bedingung in den Stand geſetzt ſieht, erforderlichen Ortes die nöthigen Zahlen-

O alſo wie 82 Ch : 18 O; 82 dividirt durch 18 gibt 4,555.., aber jenes Weniger denn 18 und Mehr denn 82 berückſichtigend die obige Zahl. Legt man dagegen dieſen Berechnungen die Laurent'ſche Beſtimmung zum Grunde, ſo gibt 97,3 mit dem zu 2,7 H gehörigen Aequivalent von C = 21,6 dividirt 4,5004, und unter Nichtberückſichtigung dieſes 0,0004 ein Aequivalent oder Doppeltatom (Ch 2) von Ch, das durch 2 dividirt = 2,25 iſt, und falls man O = 100 ſetzt, = 225 d. i. das 36fache von 1 Atom H (= 6,25) oder das 18fache von H 2; d. i. ſehr wahrſcheinlich die der wahren Ch-Zahl, unter allen bisherigen Beſtimmungen derſelben, am nächſten kommende; ebenſo, wie auch H 2 (O = 100 geſetzt) = 12,5 und H mithin = 6,25 die zeitgemäß hieher gehörigen wichtigſten Beſtimmungen ausdrücken.

2) Daß aber die ſog. Salzſäure der älteren Chemiker in der That ein Erzeugniß des H und Ch, oder eine Verbindung beider Grundſtoffe ſei, das hatte zerlegungsweiſe ſchon lange bevor, ehe man beide gaſige Stoffe, ſei es durch Anzündung mittelſt Flamme, oder durch einen elektriſchen Funken, oder durch ungeſpiegelt einfallendes (noch ſchneller durch dergleichen mittelſt eines Brennglaſes geſammeltes) Sonnenlicht, oder auch durch zuſammenſtrahlend eingeführtes Blaulicht, und in allen dieſen Fällen, begleitet von lebhafter Verknallung, oder ſei es durch geſpiegeltes Sonnenlicht (ſog. Tageslicht, wie es z. B. die Wolken, weiße Zimmerwände ꝛc. zurückwerfen), was verknallungsloſes Verbinden beider Gaſe zur Folge hatte, zu Hydrochlorſäuregas (von dem Geſammtmaaße beider Gaſe gleichendem Raumumfange) ſich gegenſeitig chemiſch zu binden nöthigte, Henry dadurch bewieſen, daß er vollkommen trockene gaſige Salzſäure durch wiederholtes

---

gänzungen verhältnißmäßig vollziehen zu können. Häufig endet nämlich jener Bruch gar nicht, den der zur Multiplication dienende Quotient darbietet, ſo daß in ſolchem gewöhnlichen Falle mittelſt deſſelben unmöglich Producte gewinnbar werden, welche, miteinander ſummirt, genau 100 geben. Solches zu erreichen bleibt dann nichts übrig, als die Brüche um das Fehlende ihrer Zähler zu erhöhen; was man aber am zweckmäßigſten nur dann vermag, wenn beide Brüche vorliegen. Im obigen Falle war der Werth des zu Ch gehörigen Produkts = 82,014814940; jener des zu O gehörenden = 17,985084048; addirt hätten beide eine Summe gegeben = 99,999898542, mithin 0,000101458 weniger als 100; da nun aber der letztere Bruch in ſeinen zweien, der 17 nächſten Decimalſtellen ſehr hohe, der erſtere hingegen in ſeinen der 82 nächſten Stellen nur 1/100 darbietende Zählerwerthe hat, und da außerdem es wahrſcheinlich iſt, daß Marnac's Beſtimmungen der Chlorzahl etwas zu hoch ausgefallen, ſo konnte und mußte die Ergänzung nur den Bruch der O-Zahl treffen, und zwar zum größeren Theil auf Koſten des Bruchs der Ch-Zahl, und indem ſo dem O-Zahlbruche 0,014915952 zugeſetzt wurde, gewann zugleich das ganze procentiſche Verhältniß möglichſte Ausdrucksverkürzung.

Hindurchſchlagenlaſſen elektriſcher Funken zerlegte; die hier, wie in ähnlichen Fällen alſo wirkten: weil ſie beide Grundſtoffe gleichnamig elektriſirten; oben S. 769. — In Beziehung auf Ch, ſo wie auf Beſtimmung ſeiner Atomzahl (vgl. oben S. 791) mögen hier noch folgende Bemerkungen Raum haben: a) erhitzt man ein Laugmetall, z. B. reinſtes Na in reinſtem und trockenſtem Ch-Gaſe, ſo verſchwindet, unter beträchtlicher Selbſterhitzung, Gas wie Metall, und waſſerfreies Natriumchlorid, d. i. reinſtes Kochſalz (Na Ch 2) bleibt zurück: b) läßt man feuchtes, d. i. von Waſſerdampf begleitetes Ch-Gas zu Azotoxydgas, oder feuchtes A 2 O 2-Gas zu trockenem Ch-Gaſe treten, ſo erfolgt ſofort Zerlegung des Waſſers begleitet von Oxydation des A 2 O 2-Gaſes zu dunſtiger, oranger Azotichtſäure, d. i. zu A 2 O 3 und von neu entſtandenem Hydrochlorſäuregas; c) Aehnliches tritt ein, wenn feuchtes A 2 O 2-Gas mit Natron- (oder Kali- ꝛc.) Chlorat, d. i. mit ſog. chlorſaurem Natron = NaO Ch 2 O 5 in Berührung geräth; es bildet ſich A 2 O 3 und das rückſtändige Salz iſt nun mit etwas Na Ch 2 (nicht mit chlorichtſaurem Natron) *) ſpurenweiſe verunreinigt; d) läßt man ſehr feuchtes Chlorgas durch eine glühende Glas- oder Porzellanröhre ſtreichen, ſo erhält man O-Gas und im Vorſchlag-Waſſer verdichtete Hydrochlorſäure (= H 2 Ch 2 und O); e) ſetzt man in Waſſer gelöstes Chlor dem Sonnenlichte aus, in damit gefüllten gläſernen Flaſchen, welche mit der offenen Mündung nach unten gekehrt, in einem Glaſe mit Waſſer ſo ſtehen, daß dieſes letztere Waſſer die Mündung des umgeſtürzten Glaſes vollkommen überdeckt und ſperrt, ſo entwickelt ſich in dem innern umgekehrten Gaſe fortdauernd O-Gas, während das unter dieſem Gaſe übrig bleibende Waſſer H 2 Ch 2 überkommt; oben S. 524. Setzt man ein Glas mit farbloſer, ſehr waſſerarmer Azotſäure dem Sonnenlichte aus, ſo entwickelt ſie Oxygengas, während jener Theil derſelben, welcher dieſes Gas entließ, in Azotichtſäure übergeht und den übrigen Theil der Säure orange färbt und Orangendunſt entbinden macht. In ähnlicher Weiſe hebt auch das Licht die Verbindung zwiſchen Carbon und O, ſowie zwiſchen Hydrogen und O

*) Verſetzt man eine Löſung von reinem Chlorſäurenatron (NaO Ch 2 O 5) oder dergleichen Chlorſäurekali- Lithion ꝛc. ꝛc. mit ein Paar Tropfen Silberauflöſung, d. i. Löſung eines Silberoxydſalzes, z. B. AgO A 2 O 5 (vgl. S. 403 ff.), ſo erfolgt keine Trübung; enthielt dagegen die Löſung nur etwas Laugmetall-Chlorid, z. B. Na Ch, trübt ſich das Ganze ſogleich milchig weiß (indem das Silber dem Chlorid Chlor entzieht und dagegen ſeinen O-Gehalt an das Laugmetall, z. B. an das Na abgibt, dieſes in Laugmetalloxyd (z. B. in Natron, d. i. NaO) verwandelt und es dadurch befähigend ſich mit Auflöſungsſäure, hier mit A 2 O 5, d. i. mit Azotſäure zu verbinden.

der in den grünen Theilen, insbeſondere in den grünen Blättern, Knospen, grünen Kelchen, Stengeln ꝛc. angeſammelten wäſſrigen Carbonſäure auf, und bewirkt ſo, daß einerſeits dergleichen Pflanzentheile Lebensluft (O-Gas) entwickeln (wodurch ein Theil jenes O-Gaſes erſetzt wird, welche Menſchen und Thiere athmend verbrauchen) andererſeits der nährende Pflanzenſaft C und H, verbunden mit mehr oder weniger Hydratwaſſer, und mit Azot [das aus dem Ammoniak faulenden Düngers, ſowie aus jenem der atmosphäriſchen Luft, nachdem letzteres von dem Boden eingeſogen und theils mit Humusſäure (Dungſäure oder Torfſäure), theils mit Carbonſäure, theils auch mit Azotſäure ſich verbunden hatte] die zum Wachsthum erforderlichen Elemente erhält. Uebrigens entwickeln auch grüne Laubfröſche unter dem vom Sonnenlicht getroffenen Waſſer Sauerſtoffgas. Was in dieſen und obigen Fällen die Anziehung des C zum H und umgekehrt die des H zum C größer macht als die beider Grundſtoffe zum O, ſcheint hauptſächlich gegeben zu ſein theils in der durch das Licht erzeugten poſitiven Elektriſirung des CH und in der dieſer entſprechenden negativen Elektriſirung paſſender Antheile von H 2 O und A, welche dann, während ſie ſich mit denen ihnen elektriſch entgegengeſetzten Stoffen vereinen, das ihnen gleichnamig geladene O abſtoßen (andauernde poſitive Elektriſirung, bewirkt mittelſt einer gewöhnlichen Elektriſirmaſchine, täglich in abwechſelnden Friſten von je viertel- bis halbſtündiger Dauer, brachte, in Weſtrumb's hieher gehörigen Verſuchen, kränkelnde Pflanzen zum Geſunden und zu gedeihlichem Wachsthum; ohne Zweifel: unter beförderter Entwickelung von O-Gas), theils in derſelben Lichtwirkung, die den beſtehenden feſteren Theil der Zellengefäße und Porenränder ꝛc. der Blätter ꝛc., und mehr noch das C und Hreiche Pflanzengrün oder ſog. Chlorophyll's trifft *), das

*) Dieſes findet ſich in Form kleiner grüner, in der Zellenflüſſigkeit ſchwimmender Kügelchen, die man durch Aether entfärben kann, ohne ſie dabei gänzlich in denſelben einzuführen und zu löſen; was der Aether zurückläßt, bedarf noch näherer Unterſuchung. Deſtillirt man dann von dem grünen ätherigen Auszuge den Aether wieder ab, ſo bleibt ein Stoff zurück, der, mit Alkohol ausgezogen, dieſen ſatt grün färbt. Deſtillirt man nun dieſen alkoholigen Auszug, ſo hinterläßt er einen Rückſtand, welcher mit ſehr waſſerarmer Hydrochlorſäure, indem er dieſelbe ſchön ſchmaragdgrün färbte, ausgezogen werden kann; ebenſo verhält er ſich zu conc. Schwefelſäure, und aus beiden Auflöſungen ſchlägt Waſſer den grünfärbenden Stoff, jedoch durch dieſe verſchiedene Verrichtungen zum Theil mehr oder weniger weſentlich verändert, nieder. Der unverändert gebliebene Antheil läßt ſich durch Kalilauge (K O H 2 O x A q) hinwegnehmen und durch Eſſigſäure daraus wieder fällend ſcheiden, da er dann in ſchmaragdgrünen durchſichtigen Flocken ſich ſondert. Alles dieſes gilt jedoch nur von dem Chlorophyll friſcher Blätter, hingegen nicht von dem durchs Trocknen der Blätter mehr oder weniger weſentlich verändertem; denn dieſes läßt ſich z. B. aus ſeiner Auf-

wahrſcheinlich auch in der Haut des Laubfroſches zugegen iſt. Das Grün dieſes Bildungstheiles, der durch ſeine Geſtaltung einigermaaßen an jene der farbloſen Kügelchen thierlicher Flüſſigkeiten erinnert, läßt ſich auch mit gewöhnlichem ſog. vertificirtem Weingeiſt friſchen Pflanzenblättern, z. B. denen der Sellerie (Apium graveolens Linn.) entziehen, und dient in dieſer an ſich nicht reinen Form zum Grünfärben geiſtiger Flüſſigkeiten (z. B. der ſog. Wermuth-Eſſenz) und des Zuckers zu Erzeugniſſen des Zuckerbäckers ꝛc. Läßt man Sonnenlicht, das durch einen geſättigt grünen Auszug des Chlorophyll lebhaft gegrünet worden, durch ein Prisma fallen, ſo erleidet zwar derjenige Theil des Weißlichts, der mit hindurchgegangen, die gewöhnliche ſogenannte prismatiſche Farbenzerſtreuung, hingegen nicht der grün gewordene Theil, woraus folgt: daß die ſolchen Weges dem Licht gewordene Grünung kein Erzeugniß aus Blau und Gelb iſt. f) Für die große Anziehung des Ch zum H ſpricht außer dem unter d) Bemerkten insbeſondere die Art, wie Ch bleicht, Contagien und Miasmen zerſtört, Cloacken von H_2S-Gas befreiet, die übelriechenden Abzüge der Weißgerbereien, der Mezger- oder Schlachthäuſer ꝛc., Leichen ꝛc. ihres Uebelgeruchs beraubt ꝛc., welches Alles zunächſt lediglich in Folge der Entziehung des H ſolcher Erzeugniſſe durch das Ch erfolgt; und da nun zugleich die hiedurch entſtandene Hydrochlorſäure an den mitvorhandenen Kalk, ſo wie an das meiſtentheils ſchon fertig mitzugegenſeiende Ammoniak tritt, und beide dadurch in düngende, atmosphäriſchen Waſſerdampf anziehende und verdichtende, dadurch aber den für das Pflanzenleben ſo wichtigen Waſſerbedarf des Bodens (zumal den des Sandbodens, der trockenen oder Bergwieſen ꝛc.) erhöhet, ſo ſollte man zur Förderung der Reinlichkeit und dadurch der Geſundheit von Menſchen und Zuchtvieh, ſo wie zur Beförderung der Fruchtbarkeit des Feld- und Wieſenbodens, allgemein darauf Bedacht nehmen, daß Chlorkalk (d. i. ein Gemenge von Calciumchlorid und Chlorichtſäurekalk) in allen Städten und Dörfern für jene Zwecke verwendet und denen daraus erwachſenen Erzeugniſſen nach zur Erhöhung der Bodenverbeſſerung benutzt werde. Uebrigens zerſetzt Ch ſowohl H_2Br_2 und H_2I_2, d. i. Hydrobromſäure und Hydrojodſäure, hingegen nicht Hydrofluorſäure (H_2F_2), und während man daher Brom

löſung in Salzſäure durch Waſſer nicht fällen. Noch größere Abänderungen erleidet es, wenn das Licht anfängt ſchwächer einzuwirken, indem es dann, wahrſcheinlich in Folge angehäuften Sauerſtoffs, in gelb-braune und, falls Eiſenoxyd mit zugegen iſt, in rothbraune und rothe zum Theil ſaure Erzeugniſſe übergeht, wie die Baumblätter im Herbſte ſolches nachweiſen laſſen.

und Jod von H leicht befreien und chemiſch iſoliren (ausſcheiden) kann; durch Chlor, iſt ſolches für Fluor auf dieſem Wege unthunlich. g) Ebenfalls ſehr kräftig wirkt Ch anziehend auf Metalle, und übertrifft hierin nicht nur Br (Brom) und Jod, ſondern auch das Oxygen; denn nur ſtark elektriſch aufgeregtes Au (Gold), Pt (Platin), Ir (Irid) und Ag verbinden ſich (als Fortſetzungen des ſog. + E oder Zinkpols ſtarker galvaniſcher Batterie, bei deren Schließung) unter — wie Trommsdorf zeigte — wirklicher Verbrennung (und nicht bloßer Gluthſchmelzungs-Zerſtiebung, wie Ritter meinte), d. h. hier unter Aufnahme von O, mit demſelben zu Oxyden; Chlorgas und Chlorhydrat (hinreichend eingeengtes) hingegen laſſen kein Metall unangegriffen und löſen z. B. Gold augenblicklich auf, wenn es hinreichend verdünnt iſt. Mehre hinreichend zertheilte Metalle verbrennen im Chlorgaſe unter Funkenſprühen, z. B. Stib, Wismuth ꝛc. und viele Erzmetalloxyde entwickeln, in Chlorgas geglühet, O-Gas, während ſie ſich mit dem Ch zu Chlorür oder zu Chlorid verbinden. h) Obgleich ſchon Glauber das Chlor kannte *), ſo war es doch bis auf Scheele ſo gut wie gänzlich in Vergeſſenheit gerathen, und nur dem Scharfblicke dieſes, mit den geringfügigſten Geräthen Durchgreifend-Wichtiges und nicht nur für die Chemie und Mineralogie, ſondern zum Theil auch für die Phyſik und Phyſiologie des Bedeutungsvollen Viel entdeckenden deutſchen Chemikers **) entzog es ſich nicht. Scheele erkannte es (1774, d. i. in demſelben Jahre, als Prieſtley — den 1. Aug. 1774 — die Lebensluft wieder entdeckte, eine Entdeckung, zu der auch Scheele ein Jahr darauf gelangte, der ſie Feuerluft nannte) für einen Grundſtoff, der mit Phlogiſton (S. hielt die brennbare Luft, d. i. das Hydrogengas, für die Hauptquelle des von Stahl als allgemeine Urſache der Brennbarkeit hypothetiſch angenommenen Brennſtoffes; Kirwan und einige andere Zeitgenoſſen Scheele's nahmen H für gleichbedeutend mit Phlogiſton) verbunden die Salzſäure erzeuge, und nannte es daher dephlogiſtirte Salzſäure. Nachdem S. gefunden, daß der ſog. Braun-

---

*) Vgl. m. „chronologiſche Ueberſicht der Geſchichte der Chemie (verglichen mit den Hauptereigniſſen der Weltgeſchichte ꝛc.)," in m. „Einleit. in die neuere Chemie" S. 556 ff. G. wußte unter andern, daß Chlor in Form feuerfarbenen Dunſtes alle Metalle auflöſe und mit waſſerarmen Weingeiſt ſich verbindend auf der Stelle ſog. verſüßten Salzgeiſt gewähre, d. i. ein Gemiſch von ſog. Chloräther (oder Chloräthyl, oder Elaylchlorür) Eſſignaphtha (oder Eſſigäther d. i. eſſigſaures Aethyloxyd oder Eſſigſäure-Aethyloxyd) Chloral (ſ. w. o.) und Weingeiſt.

**) Vgl. a. a. Orte S. 614 ff.

ſtein, d. i. das natürliche ſchwarzgraue Manganhyperoxyd (MnO_2) mit Stahl zu reden, ein — ſeines Phlogiſton im hohen Grade beraubtes Metall, alſo dephlogiſtirtes Braunſteinmetalls oder, wie es Bergman nannte, Magnesium (woraus ſpäter, am Verwechſelungen mit der Magneſia, d. i. des MgO — wie oben — zu vermeiden, Manganeſium, und endlich, der Kürze wegen, Mangänum und daher Mangän) oder Magneſiumkalk, oder in die jetzige chemikaliſche Benennungsweiſe überſetzt, daß er ein Oxyd des Mangän ſei, und da S. weiter wahrgenommen, wie dieſes Oxyd vor mehreren anderen ſich eigene brennbare Stoffe zu dephlogiſtiſiren (zu oxydiren), z. B. wenn man es unter Zuſatz von Zucker ꝛc. mit verdünnter Schwefelſäure erhitzte, indem es dann leicht und ſchnell in weniger dephlogiſtiſirten Metallkalk ſich wandelte, der nun z. B. aus derſelben Schwefelſäure durch Kali (in Verbindung mit H_2O) fällend geſchieden, in Form eines weißen, jetzt ohne Beihülfe von Zucker (oder von ähnlichen brennbaren Stoffen) in Schwefelſäure, wie in vielen anderen Säuren leichtauflöslichen Niederſchlags ſich ſammeln ließ, der, in abgeſperrte atmoſphäriſche Luft gebracht, dieſe in dem Maaße, wie er ſich bräunte, zur Unterhaltung der Verbrennung flammend brennender Körper ſo wie zur Athmung unfähig machte *) — da lag dem umſichtigen Forſcher die Frage nahe: ob es nicht möglich ſein ſollte, mittelſt des Braunſteins die bis dahin unzerlegte Salzſäure hinſichtlich eines etwaigen Phlogiſtongehaltes zu befragen, und, falls die Antwort bejahend ausfalle, ſie davon zu befreien. Als dann ſpäterhin Lavoiſier zeigte, daß beim Verbrennen der Brennbaren in der atmoſphäriſchen Luft, ihnen kein wägbares Weſen entgehe, ſondern vielmehr eines dergleichen aus der Luft zu ihnen trete, und daß, wenn das Verbrennen in reinſter Lebensluft vor ſich gehe, dieſe dabei gänzlich verſchwinde: indem ſie mit dem brennbaren Stoffe ſich ver-

---

*) Jene Bräunung iſt Folge der Oxydation des weißen MnO-Hydrat; ſie geht ſehr bald in ſchwarzbraun über, indem auf Koſten des Sauerſtoffs derſelben abgeſchloſſenen Luft das dem hellbraunen Hydrate zum Grunde liegende braune Oxyduloxyd in ſchwarzbraunes Oxydhydrat verwandelt wird; ſo daß alſo $MnO\,H_2O$ zunächſt in $Mn_2O_3\,H_2O$, dann aber in $Mn_2O_4\,H_2O$ übergeht; Uebergänge, die nach und nach den O-Gasgehalt der abgeſperrten Luft ſo ſtark vermindern und dadurch den der Luft annoch verbleibenden Antheil dieſes Gaſes ſo ſehr verdünnen, daß auch die brennbarſten Stoffe, und ſelbſt im ſtark erhitzten Zuſtande, darin keine Oxydation mehr erleiden; da dann, war die abgeſperrte Luft durch Kalkwaſſer, vor dem Verſuche, von ihrem kleinen Hinterhalt an CO_2 befreiet worden, ſie nun ein faſt reines, d. h. für dieſen Fall, neben etwas Waſſerdampf nur noch Spuren von O-Gas enthaltendem Azotgas (A-Gas) oder Stickgas, ſonſt phlogiſtiſirte, verdorbene oder mephitiſche Luft genannt, darſtellt.

binde, und, entſprechend ihrem eigenen Gewichte, deſſen abſolutes Gewicht vermehre, und, beſtanden die Brennbaren aus Metallen, ſie dieſe in ſog. Metallkalke verwandeln, beſtanden ſie aus nichtmetalliſchen Stoffen: mehrere derſelben in Säuren verkehren, ſo folgt von ſelber, daß beim Verbrennen in abgeſperrter atmosphäriſcher Luft, die zurückbleibende, von Scheele „verdorbene“ genannte Luft (das A-Gas) nicht ein Erzeugniß der Lebensluft und des unerweislichen Phlogiſton, alſo nicht eine phlogiſtiſirte Lebensluft, ſondern ein (phyſiſcher) Theil, und zwar der überwiegend größere der atmosphäriſchen Luft ſei *). Da nun jener Säuerungen wegen, welche, durch ihre Verbindung mit Brennbaren, die Lebensluft bewirkt, dieſe Luft von Lavoiſier Oxygenium, d. i. ſäureerzeugender Grundſtoff, und deſſen Verbindungen mit Unverbrannten, oder mit Unvollkommen-Verbrannten im Allgemeinen durch den Ausdruck Oxyde bezeichnet waren, ſo erhielt fortan auch Scheele's dephlogiſtiſirte Salzſäure die Benennung oxydirte oder oxygenirte Salzſäure, und nicht dieſe galt nun für einen Grundſtoff, ſondern, wie vor Scheele's Entdeckung, die Salzſäure, und da man in noch ſpäterer Zeit entdeckte, daß die ſog. oxydirte Salzſäure ſich in verſchiedenen feſten Verhältniſſen mit dem Oxygen zu verbinden vermöge, ſo wurden dieſe nun folgrecht: als höhere Oxydationsſtufen der Salzſäure betrachtet. Nachdem nun aber auf galvaniſchem Wege die früher von Bergman ausgeſprochene Vermuthung, daß die Alkalien Metalloxyde ſeien, durch die glänzendſte von Humphry Davy's Entdeckungen (oben S. 789 Anm.) beſtätigt und ſo vollkommen wahr geworden, was bereits 1792 Hausmann vorausſetzte hinſichtlich der Erden (und zu den Erden zählte man damals auch jene Laugmetalloxyde, welche durch Schwerlöslichkeit in Waſſer von

*) Lavoiſier nannte ihn 1775 Azot (eine Benennung, die Hermbſtädt 1794 auch in deutſchen, hieher gehörigen Schriften beibehielt) von ἀ privativo und ζωή d. i. Leben nicht friſtendes; vgl. m. Grundzüge der Phyſik und Chemie 2e Aufl. I 320, wo man von S. 319 bis 322 die vorzüglichſten, in der Chemie in der Phyſik vorkommenden, dem Griechiſchen entſtandenen Benennungen, ſowohl der Stoffe, als der Geräthe aufgeführt und ihren Abtheilungen nach beſchrieben findet. Das Azot wurde übrigens von Daniel Rutherford, weiland Profeſſor der Botanik zu Edinburgh (Mutterbruder von Walter Scott; ſtarb den 15. Decbr. 1819) 1772 entdeckt und in deſſen Inaugural-Diſſertation beſchrieben. Er war als guter Experimentator bekannt, und ſuchte a. a. O. zu zeigen, daß nicht alle unathembare Luft fixe Luft (CO_2) ſei; denn, bemerkt er, wenn man jene abgeſperrte atm. Luft, in welcher ein brennender Körper erloſchen, mit cauſtiſchem Alcali oder gebranntem Kalk entfernt habe, bleibe noch eine größere Menge Luft übrig, als die bereits verſchluckte betragen habe, und dieſe bringen Leben athmender Thiere und Flammen brennender Körper augenblicklich zum Erlöſchen. Scheele unterſuchte es 1774 genauer.

dem Natron, Lithion, Kali und Ammon ſich unterſcheiden, im Uebrigen aber im Allgemeinen wie dieſe gegenwirken, und namentlich ebenfalls Säuren vollkommen zu neutraliſiren vermögen, und denen Baryt, Strontil, Calcit und Magnil gehören, die zu jener Zeit, und zum Theil noch jetzt, alkaliſche Erden genannt wurden, während der Verfaſſer dieſes Handbuchs hierin mehreren älteren und neueren Chemikern folgend, im Syſteme der chemiſchen Verbindungen ſie als erdige Alkalien oder Laugmetalloxyde in die zweite und letzte Abtheilung der Laugmetalle brachte, und ſie hier als die Oxyde der Erdlaugmetalle aufführte), was dann 1802 Steffens und ſpäter Andere ebenfalls folgerten, da bahnte das unter a) erwähnte Verhalten des K, Na ꝛc. zum trockenſten, reinſten Chlor der weiteren Folgerung den Weg, daß die ſog. oxydirte Salzſäure ein Grundſtoff ſei, und als Humphry Davys nun, um hierüber ins Klare zu kommen, in vollkommen trockenes Chlorgas reine Holzkohle längere Zeit weißglühend erhielt (mittelſt der Poldräthe einer ſtarken galvan. Batterie), ohne daß ſie darin irgend zur Verbrennung gelangte, und ohne daß die angebl. oxyd. Salzſäure ſich irgend zerſetzte, da theilte auch dieſer treffliche britiſche Experimentator die von Gay-Luſſac und Thenard ausgeſprochene Anſicht: daß ſie ein Grundſtoff ſei, und nannte dieſen, ſeiner blaßgrüngelben Farbe wegen, die er im Gaszuſtande darbietet (von χλωρός lividus gelbgrün) Chlorin kürzer Chlor. Bald darauf (1811) entdeckte er das erſte Oxyd (Protoxyd, vgl. oben S. 790) deſſelben, indem er ein Gewichtstheil $KO\,Ch_2\,O_5$ mit zwei Gewichtstheilen tropfbarer $H_2\,Ch_2$ und ebenſoviel Waſſer begoß und gelinde erhitzte; es entwickelte ſich ein Gasgemiſch, dem das Mercur der pneumatiſchen Wanne ſogleich einen Antheil, der aus Chlor beſtand, entzog, während der andere Antheil unverſchluckt blieb und ein dunkelgrüngelbes, wie gebrannter Zucker und Chlor riechendes, lakmusröthendes und ſogleich zerſtörendes Gas darſtellte, das bei einer Wärme von 34—40° C mit heftigem Knall leuchtend zerfällt in 2 Maaß Ch- und 1 Maaß O-Gas, von dem Entdecker Euchlorin (von εὖ wohl oder gut und χλωρός gelbgrün, alſo wohl oder ſatt gelbgrün) genannt und ungekannt auch ſchon früher bemerkt wurde*).

*) Als der Verfaſſer dieſes Handbuchs 1809 eine wäſſerige Löſung von ſchwefelſ. Manganoxydul mit einer Löſung von damals ſog. überoxydirt ſalzſaurem Kali d. i. $KO\,Ch_2\,O_5$ vermiſchte und ſie im Sandbade erhitzte, um ſie etwas mehr einzuengen, zerſprang der Glaskolben, der das Gemiſch enthielt, unter ſehr heftigem Knall. Aehnliches beobachtete früher Hagemann. Im Jahr 1814 entdeckten und beſchrieben Humphr. Davy und Graf Stadion eine gaſige Verbindung von Ch mit O, die den Namen der chlorigen Säure (Chlo-

Balard nannte eine Verbindung von 2 Ch mit 1 O **unterchlorichte Säure** (d. i. **Unterchlorichtſäure**), und ziemlich allgemein wurde die Annahme, daß im ſog. **Chlorkalk** *) eine gleiche

---

richtſäure) erhielt und = Ch 2 O 3 zuſammengeſetzt ſein ſollte. Es wurde gewonnen bei 59° bis 60° C aus geſchmolzenem Kalichlorat (chlorſ. Kali) durch 3½mal ſo viel Vitriolöl, das zuvor mit ½ Waſſer vermiſcht worden, war dunkelgelb, doch vom Euchlor verſchieden eigenthümlich, bleichte trocknes Lakmuspapier nicht, wohl aber feuchtes, nach ſchnell vorübergehender Röthung, ließ ſich, wie **Faraday** ſpäter zeigte, durch Druck zur tropfbaren ſehr flüchtigen Flüſſigkeit verdichten, zerſiel im Sonnenlicht allmälig in Ch- und O-Gas, ebenſo durch elektriſche Funken, und durch Wärme von 100° C unter heftiger Verknallung und merklicher Leuchtung. H, P und S verbrannten darin mit heftiger Explosion, während letztere im Euchlor (oder ſog. Chloroxydul) ohne Knall aber ſehr lebhaft verbrennen. Waſſer löſt das 8 bis 10fache ſeines Maaßes von letzteren, von der ſog. Chlorichtſäure hingegen nur 7 Maaß. Von Baſen berührt zerfällt dieſe in Ch und Ch 2 O 5. Ich erhielt beide Gaſe miteinander, wenn ich KO Ch 2 O 5 mit verdünnter H 2 Ch 2 behandelte, fand das letztere vom erſteren durch Waſſer ziemlich trennbar, glaubte aber ihres Verhaltens wegen letzteres für keine feſte Verbindung halten zu dürfen.

*) Man bereitet den ſog. **Chlorkalk** (deſſen heiße Löſung mit der des KO CO 2 verſetzt, mittelſt Wechſelzerſetzung zur Bereitung des KO Ch 2 O 5 dienen kann) fabrikmäßig, indem man in friſchbereitetes kaltes Calcithydrat (bis zum Zerfallen in Pulver mit Waſſer gelöſchter, zuvor friſch gebrannter Kalk) Chlorgas ſteigen läßt, bis davon weiter nichts mehr verſchluckt wird. Indem das Chlor dem Hydrat Calcium (Ca) entzieht, damit Calciumchlorid darſtellend, oben S. 795, macht es O frei, das mit einem anderen Antheil Chlor theils zur **Unterchlorichtſäure** (= Ch 2 O), theils zur **Chlorichtſäure** (Ch 2 O 3? vgl. oben S. 496) ſich verbindet; zugleich entſteht mehr oder weniger Chlorhydrat, daß, in Folge ſeiner Adhäſion den feſten Erzeugniſſen phyſiſch anhängend, ſich durch Einwirkung von Luft und Wärme mehr oder weniger verflüchtigt und zu dem eigenthümlichen chlorartigen Geruch des Chlorkalks hauptſächlich beiträgt. Reibt man ihn mit Schwefel, ſo erhitzt er ſich bis zum Glühen, vgl. oben S. 515 ff. Erhitzt man Chlorkalk, ſo ſchreitet die Ca Ch 2-Bildung fort und damit zugleich die Ausſcheidung von O aus dem CaO zu Gunſten der Oxydation der genannten unvollkommenen Chlorſäuren; es entſteht zuletzt **Chlorſäure-Calcit** (chlorſaurer Kalk, der geglühet ſeinen O-Gehalt als O-Gas entläßt, und in Ca Ch 2 übergeht, alſo durch Gluth dahin kommt, wohin KO, NaO und LO ſchon im Zuſtande wäſſriger Löſungen ihrer Hydrate gelangen; denn, läßt man z. B. zu kaltem KO + x Aq Chlorgas treten, ſo bildet ſich zunächſt neben K Ch 2 mehr oder weniger **Chlorichtſäure Kali**, mehr phyſiſch als chemiſch verbunden mit Chlorhydrat und **Chlorſäurekali** (die Verbindung in dieſem Miſchungszuſtande führte ſonſt die Benennung **Javelliſche Lauge**, und diente zum Tilgen der Obſt-Weinflecken in weißen Leinen- oder Baumwollenzeugen), dann, wenn die Verdichtung der erſten verſchluckten Chlorgasmengen bereits zur Temperatur-Erhöhung beigetragen hat, mehr und mehr, und endlich nur neben viel K Ch 2 eine entſprechende Menge von KO Ch 2 O 5, in einem Verhältniß, wie folgende **chemiſche Gleichung** es ausdrückt: 6 **Atome** (oder chemiſche **Antheile** oder **Miſchungsgewichte**) KO + 6 Ch 2 = 5 K Ch 2 (nebſt 1 Atom) KO Ch 2 O 5; vergleiche oben S. 495 ff. Wird letzteres Salz ſo lange geſchmolzen, bis es

Verbindung; alſo Ch 2 O als Säure an Ca O gebunden vorliege; indeſſen enthält derſelbe außerdem auch noch *Chlorhydrat* (= 28% Ch + 72% H 2 O), als Vertreter der Säure ſchwach, vielleicht nur phyſiſch gebunden an CaO H 2 O. Man erhält dieſes Hydrat, wenn man Waſſer mit Ch-Gas ſättigt (bei einer Luftwärme von 12°—15° C nimmt 1 Maaß Waſſer 2 Maaß Ch-Gas auf), und dann bis zu 0° C kältet; es kryſtalliſirt in blaßgelben Schuppen, die über 0° C erwärmt wieder tropfbar wäſſerige Ch-Löſung darſtellen. i) Läßt man *Schweflichtſäure* (SO 2) mit Ch Gas zuſammentreten, ſo erfolgt, unter Waſſerzerlegung und dadurch vermittelte Hydrogenirung des Chlor, ſofort Oxydation der SO 2 zu SO 3, die man z. B. durch Zutröpfelung von in Waſſer gelöstem ſogenanntem ſalzſauren Baryt (Ba Ch 2) ſogleich und unverkennbar nachweiſen kann; vor einigen Jahren zur Prüfung eines der *Schwefelung* verdächtigen *Hopfens* aufgefordert, benutzte ich, nebſt anderen Mitteln, mit zweifelsloſem Erfolge Ch für dieſen Zweck, wobei noch zu bemerken, daß, gilt es SO 2-Gas von CO 2-Gas zu ſcheiden die Löſung von 1 Borax in 12 Waſſer ein ſehr gutes Mittel darbietet, da ſie wohl SO 2, hingegen nicht CO 2 zurückhält. k) Mit *Azot* bildet Ch, und ebenſo auch Br und J, durch die große Leichtigkeit, mit der ſie ſehr heftig verknallen, gefährliche Verbindungen; die *erſtere* derſelben, von allen chemiſchen Verbindungen in dieſer Hinſicht die *gefährlichſte*, entſteht nicht durch unmittelbares Zuſammenfließen von A- und Ch-Gas, ſondern nur, wenn A zuvor gebunden, die von dieſer Bindung herrührende Anregung noch nicht verloren hat; vgl. m. Grundzüge I

---

beginnt mit Leichtigkeit O-Gas zu entwickeln, und zunächſt hierin zum erſtenmal nachläßt, ſo beſteht das rückſtändige Salz aus einem Gemenge von K Ch 2 und (45 Procent) KO Ch 2 O 7, d. i. *Oxychlorſäure-Kali* oder *überchlorſaures Kali*, die ſich durch Löſen in Waſſer und Kryſtalliſiren leicht von einander ſcheiden laſſen. Die *Ueberchlorſäure* oder *Oxychlorſäure* (oben S. 496 Anm.) ſelbſt trennt man dann vom Kali, indem man das letztgenannte Salz mit nicht überflüſſiger Schwefelſäure deſtillirt. *Chlorſäure* = Ch 2 O 5, gewonnen aus KO Ch 2 O 5 durch Verſetzung ſeiner wäſſrigen Löſung mit *Hydrofluorſilicſäure* (= 2 Si F 6 + 3 H 2 F 2), die mit dem Kali einen unlöslichen Niederſchlag bildet, und ſich ſo von der Chlorſäure ſondern läßt, die man nun durch Abdunſten verdichtet (man kann übrigens auch durch Zuſatz von *Oxalſäure* oder von *Weinſäure* das Kali als ſog. ſaures Salz kryſtalliniſch fällen, da dieſe Salze KO + 2 C 2 O 3 und KO + 2 T̄ ſehr ſchwerlöslich ſind; indeſſen fällt die erſteren Weges gewonnene Ch 2 O 5 reiner aus; S. 496 Anm.) Bei der Deſtillation der ſyrupdicken, ſehr ſauren, geruchloſen Chlorſäure (a. a. O.) zerfällt dieſelbe in Ch-Gas, O-Gas und Ch 2 O 7. Dieſe hat 1,65 Eigengewicht, iſt farblos, ſchmeckt ſauer, zieht ſchnell Luftfeuchte an, ſiedet bei 200° C; ihr Dampf zündet Papier an.

340 und 343. Sie ſtellt ölförmige, im Waſſer zu Boden ſinkende und darin unlösliche gelbe Tropfen dar, die nur leiſen Stoßes, Reibens ꝛc. bedürfen, um in ihre gaſigen Beſtandtheile gewaltſamſt zu zerſchlagen. Als man jüngſt in wäſſriges *ſalmiak*haltendes Zinnchlorür Chlor treten ließ, um das Zinn in Chlorid zu verwandeln, erfolgte — was freilich den vorliegenden Erfahrungen gemäß vorauszuſehen war — ſobald die Temperatur durch die Verſchluckung des Ch ſich hinreichend geſteigert hatte, heftige Exploſion; Archiv der Pharmac. Herausgegeben von H. *Wackenroder* und *Ludwig Bley*. Juni 1843. S. 288 ff. Die oben erwähnte *Unterchlorichtſäure* = Ch_2O erhält man auch — und zwar in Form eines gelben, erwärmt leicht verknallenden Gaſes, das jedoch vom Sonnenlicht getroffen werden kann, ohne zu verknallen — wenn man mit vielem Waſſer (z. B. mit dem 10fachen) verdünntes Mercuroxyd ($Mr\,O$) in Chlorgas trägt; es bildet ſich *Mercurchlorid* (ſog. Aezſublimat; oben S. 337 Anm.) und entwickelt ſich jenes Ch_2O-Gas. Dieſes wird, in Waſſer geleitet, von dieſem heftigſt verſchluckt, bleicht und zerſtört organiſche Stoffe, verbindet ſich *nicht* mit Erzmetalloxyden, und entzündet leicht oxydirbare Körper, ſobald ſie in daſſelbe eingetaucht werden. l) Läßt man, wie in *Scheele's* Verſuchen, wäſſrige Hydrochlorſäure in dem Verhältniß von zwei Doppeltatomen *Hydrochlorſäure* auf ein Atom Manganhyperoxyd einwirken, ſo bilden ſich neben zwei Atomen Waſſer ein Atom Manganchlorür und ein Doppelatom Chlor wird frei; $MnO_2 + 2\,H_2Ch_2 = MnCh_2 + 2\,H_2O$ und Ch_2 Gas; wohlfeiler verfährt man indeſſen zur Darſtellung des Ch-Gaſes, wenn man drei Gewichtstheile Kochſalz mit zwei gepulvertem Braunſtein mengt, dann $2\frac{1}{2}$ Schwefelſäure von 1,85 Eigengewicht (alſo $SO_3 + H_2O$; vgl. oben S. 658) zuſetzt, die zuvor mit 4 Gewichtstheilen Waſſer verdünnt worden, und dann die dieſes Gemiſch in ſich faſſende Glasretorte erhitzt und das ſich entwickelnde grünlichgelbliche Gas entweder für ſich (und zwar in heißem Waſſer) auffängt, oder ſogleich in kaltes Waſſer, oder in Lauge, oder $CaO\,H_2O$ ꝛc. leitet, je nachdem man es anderweit verwenden will. Da dieſes Gas das Athmungsorgan heftig angreift, ſo thut man wohl, wenn man mit demſelben arbeitet, einige Stückchen Zucker und etwas Alkohol zur Hand zu ſtellen, um erforderlichen Falles ſofort mit Alkohol befeuchteten Zucker in den Mund nehmen, um ſo durch Bildung von Weingeiſtdampf das Ch-Gas verſchlucken und in unſchädlichen ſogenannten Chlorätherdampf verwandeln zu können. m) Erhitzt man *chlorſaures Kali* (das beim Zerreißen ſeiner Kryſtalle, wie auch beim Zerreiben derſelben, im Dunkeln ſtark

leuchtet) in einer Glasretorte, bis kein O-Gas mehr entbunden wird, ſo hinterbleibt K Ch2, während 6 Atome O-Gas entwickelt wurden. Berzelius fand, daß ſolchen Weges 39,15% O entwickelt werden, und berechnet daraus das Aequivalent des K Ch 2 = 932, 568; Marignac erhielt im Mittel von mehreren Verſuchen 39,161 O-Gas von 100 KO Ch2 O5, was den numeriſchen Werth jenes Aequivalents = 932,14 finden läßt, und von B's Ergebniß um 0,428 abweicht, um welches B's Angabe größer iſt; vgl. oben S. 791. Beim Erhitzen des KO Ch2 O 5 wird ſtets etwas von dieſem Salze als weißer Staub mit emporgeriſſen, auch bemerkt man manchmal dabei einen chlorartigen Geruch des Gaſes, zumal wenn es nicht ganz rein iſt, ſondern Spuren röthlichen Rückſtandes hinterläßt, den Marignac für Eiſenſäurekali hält, der aber eher von etwas Manganſäurekali herzurühren ſcheint. 100 Gewichtstheile Oxychlorſäurekali (ſ. unten) entließen in Marignac's Verſuchen, durch Erhitzung, 46,187% O-Gaß, was 53,813 K Ch2 als Rückſtand folgern läßt; oben S. 496 u. 787. n) Tritt A2 O5 mit 2 H2 Ch2 + Aq. zuſammen, ſo bilden ſich 2 Atome Waſſer, während 1 Atom Azotichtſäure + A2 O3 und 2 Doppelatome Ch frei werden; eine dergleichen Gemiſch dient, vermöge ſeines Ch-Gehaltes, zu Auflöſungen des Goldes, und hieß daher ſonſt auch — weil Gold von den Alchemikern als das vollkommenſte der Metalle betrachtet, und daher auch König der Metalle genannt wurde — Königswaſſer (Aqua regis oder Goldſcheidewaſſer, ſpäterhin Salpeterſalzſäure, richtiger würde man es Chlor-Azotichtſäure nennen; S. 595). Verſetzt man 4 Gewichtstheile käuflichen Scheidewaſſers (verdünnte Azotſäure) mit 1 bis 2 Salmiak oder Kochſalz, ſo bildet es ſich auf Koſten eines Theiles der Azotſäure und der Grundlage jener Salze Na Ch2 + H2 O und 2 A2 O5 = NaO A2 O5 und H2 Ch2, welche letztere Verbindung dann auf die übrige Azotſäure O-entziehend und H2 O-bildend wirkt, wie bemerkt; 2 A2 H8 Ch2 gibt in gleicher Weiſe an 2 O der Azotſäure H4 ab, wodurch 2 A2 H6 bleiben, die mit 2 Atomen A2 O5 und 2 Atomen Waſſer 2 A2 H8 O A2 O5 gewähren, während 2 Ch2 frei werden, Azotſäure-Ammonoxyd oder ſog. ſalpeterſaures Ammoniak oder, ſtatt deſſen, Azotſäure-Natron, und Chlor wird frei, und hatte man zu gleichem Zwecke ein Gemiſch von Alaun (oben S. 595) Kochſalz und Salpeter nebſt Waſſer angewendet, ſo dient ein Theil der an Alumoxyd oder Thonerde ſchwach gebundenen Schwefelſäure dazu, das Na Ch2, unter Beitritt und Zerlegung von Waſſer (SO3 + Na Ch2 H2 O = NaO SO3 und H2 Ch2) und KO A2 O5 zu zerſetzen und ſo Hy-

drochlorſäure nebſt Azotſäure mit- und nebeneinander frei zu machen; wohlfeiler arbeitet man aber in dieſem Falle, wenn man ſtatt Alaun Schwefelſäure zuſetzt. o) Die aus geſchmolzenem und gepulvertem Kochſalz durch Schwefelſäure entbundene Hydrochlorſäure bildet ein ſehr dehnſames, Waſſer heftig anziehendes und daher auf organiſche Bildungstheile aller Art mehr oder weniger zerſtörend wirkendes (z. B. gepulverten weißen Zucker, ſogleich verkohlendes; Gummi ꝛc. in braune Gerbſäure ähnliche Gebilde verkehrendes) wie ſchon Glauber lehrte: auf ähnliche Weiſe die ſchleimigen Beimiſchungen fetter Oele theilweiſe verkohlendes und ſo zur Trennung vom eigentlichen Oele vorbereitendes, unathembares, ſehr ſaures Gas, das ſich mit verſchiedenen Aetherölen, z. B. mit Terpentinöl (= $C5\ H8$) zu campherähnlichen kryſtall. Maſſen (= $C20\ H34\ Ch2 = C20\ H32 + H2\ Ch2$) verdichtet, den eigentlichen Campher (= $C10\ H16\ O$) der aus dem Holze des auf Borneo und Sumatra heimiſchen Campher-Baumes (Dryobalanops Camphora) durch Reinigung und Sublimation gewonnen wird: in farbloſen, ſtark lichtbrechenden, glänzenden, auf dem Waſſer ſchwimmenden, bei 150° C ſchmelzenden und bei 204 ſiedenden, ſchon in gewöhnlicher Temperatur flüchtigen (auf Waſſer in kleinen Stückchen, in Folge des Rückſtoßes ihrer eigenen Dämpfe, ſich um ihre Axe drehenden), in Waſſer wenig, in $CO2$-haltigem Waſſer mehr, in Weingeiſt, Aether, Aetherölen und Fettölen, ſo wie in geſchmolzenen Starrfetten aller Art leichtlöslichen Maſſen vorkommt, zur farbloſen ölförmigen Flüſſigkeit ſchmilzt; und ebenſo auch Eis, indem es in deſſen Blätterdurchgänge eindringt, hierin der Azotichtſäure ähnelnd, die, z. B. mit $A2\ O5$ zur rauchenden feuerrothen Azotſäure verbunden, den Campher in eine auf ihr ſchwimmende gelbe öläbnliche Maſſe, ſonſt genannt Campheröl verkehrt, welche, wie jene weiße $H2\ Ch2$-haltige, durch Waſſer ſogleich in Campher und Säure zerſetzt wird. Wird übrigens der Campher mit gewäſſerter Azotſäure lange Zeit digerirt und wiederholt deſtillirt, ſo entwickelt er daraus $A2\ O2$-Gas, während ſich vom Campher 1 Atom $H2\ O$ trennt und dagegen 2 Atome O hinzukommen; $C10\ H16\ O + A2\ O5 = H2\ O + C10\ H14\ O3$ und $A2\ O2$-Gas. — Flammende Körper erlöſchen im $H2\ Ch2$-Gaſe, unter Grünung des Flammenſaumes.

3) Fremy fand, was ſpäterhin zunächſt Herm. Trommsdorff, dann Wackenroder und mehrere Andere beſtätigten, daß auch das Eiſen, nach Art des Mangan, ſich mittelſt Verpuffung mit Salpeter (im ſehr geräumigen Schmelztiegel, der beim Geſammtgewicht der Verpuffungsmaſſe von 300 Gran wenigſtens für 1½

Pfd. Rauminhalt darbieten könnte, und der nur ſo ſtark erhitzt worden, daß ſein Boden und ſeine untere Wandung ein Paar Zoll hoch über demſelben ſichtbar rothglüht) bis zur vollkommenen Metallſäure oxydiren laſſe. Man trägt zu dem Ende, in den unterhalb rothglühenden Schmelztiegel, ein möglichſt inniges Gemenge von etwa 100 Gran feinſten Eiſenfeil- oder Eiſenbohrſtaubes und 200 Gran trockenſten Salpeters, auf einmal ſo in den Tiegel, daß es — zur Verhütung ſeiner Schmelzung — etwas ſeitwärts zur Lagerung gelangt; es bläht ſich dann ſtark auf, geräth dabei in lebhaftes Rothergluhen, entwickelt weißen (näher zu unterſuchenden) muthmaßlich aus Kaliſtaub beſtehenden Rauch, und bietet dann, nach beendeter, nicht gefahrvoller Verpuffung eine dunkelgraue bröcklichweiße Maſſe dar, die man dem vom Feuer entfernten Tiegel mittelſt eines eiſernen Löffels enthebt, und, ſobald ſie erkaltet, im trocknen eiſernen Mörſer zerreibt; alſo zerrieben bildet ſie ein grünlichgraues Pulver, das man ſchnell in ein wohlgetrocknetes noch warmes Glas bringen und gegen Luftfeuchte wohlverwahrt verſchließen muß. Es ſtellt das Eiſenſäurekali (oder „eiſenſauren Kali," $KO\,Fe\,O_3$) dar, löst ſich in Waſſer mit dunkelkirſchrother Farbe, die durch Verdünnung in Amethyſtroth übergeht, jedoch nicht ſehr luftbeſtändig iſt. Mehr iſt dieſes der Fall bei jenem Eiſenſäurekali, deſſen Säure man (nach Döbereiner) auf naſſem Wege dadurch gewonnen hatte, daß man zu Eiſenoxyd-Hydrat ($Fe_2\,O_3\,H_2\,O$) und Kalilauge ($KO\,H_2\,O + 3$—$4\,Aq$) ſo lange Ch-Gas treten ließ, als davon noch verſchluckt wurde; es bilden ſich dann, neben $K\,Ch_2$ und $KO\,Ch_2\,O_5$ zugleich auch 5 Atome $KO + 3\,Ch_2\,H_2\,O$, die, bei Berührung des Eiſenoxydhydrat zur Zerlegung gelangend, in 3 Atom $K\,Ch_2$ und 2 Atome $KO\,Fe\,O_3$ übergehen, indem 3 Atom O, entwickelt aus 3 KO durch 3 Ch_2 zu den ſchon vorhandenen 3 O des Eiſenoxydhydrat's treten und es in $Fe_2\,O_6 = 2\,Fe\,O_3$ verwandeln. Die dunkelkirſchrothe wäſſrige Löſung entläßt dann bald einen Theil des in ihr mitenthaltenen $KO\,Ch_2\,O_5$, was man verhüten kann durch Zuſatz von mehr Waſſer; ſie hält ſich dann beſſer, als wäre ſie in dieſer Beziehung gereinigt worden; wahrſcheinlich: indem etwaiger Verluſt an O, den die $Fe\,O_3$-Säure ſonſt leicht durch Einfluß des Lichtes erleidet, durch O der $Ch_2\,O_5$ ſtets gedeckt wird. $3\,H_3\,S$, ſowie $3\,A_2\,H_8\,S$ (Schwefelammon) entziehen ihr ſogleich 3 O, damit $3\,H_2\,O$ herſtellend, und wandeln die Eiſenſäure in grünes Schwefeleiſen, d. i. in eine Schwefelungsſtufe des Fe um, die (ſehr wahrſcheinlich der Oxydationsſtufe der Eiſenſäure entſpricht) muthmaßlich = $Fe\,S_3$ und alſo eine ſechste Verbindung des Eiſens

mit Schwefel im Maximum gewährt, wie man ſie bis hieher noch nicht kannte; denn zeither galt die fünfte Schwefelungsſtufe des Eiſens = Fe S 2, d. i. jene, welche in hellmeſſinggelben, ſtark glänzenden, harten und unmagnetiſchen, in verdünnten Säuren unauflöslichen Kryſtallen als ſog. Schwefelkies, Waſſerkies oder Schwefelglanz natürlich gebildet vorkommt, für ein ſolches Schwefelungshöchſtes (oder Maximum) des Eiſens. Erhitzt man Schwefelkies für ſich, ſo entläßt er 23% Schwefel (hierauf beruht die Darſtellung des Schwefels), und zurückbleibt eine, hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung dem ſog. Magnetkies (magnetiſchen Schwefelkies) gleichende Schwefelungsſtufe des Eiſens, in der gegen 7 Atome Eiſen 8 Atome Schwefel (oder gegen nahe 63% Eiſen volle 37% Schwefel) vorkommen. Was man durch Erhitzen von Eiſen mit überflüſſigem Schwefel, z. B. eines innigen Gemenges von Eiſenfeil- oder Eiſenbohrſtaub mit im Uebermaaß beigegebenem Schwefel, unter bald von ſelber eintretendem lebhafteſtem Rothe rglühen an Schwefeleiſen in Form einer ſpeisgelblich-dunkelbraunen oder ſchwärzlichen Maſſe gewinnt, gleicht jener, welche eine Schwefelſtange hervorbringt, wenn ſie glühendes Stabeiſen (Weicheiſen) oder Stahl durchbohrt (Gußeiſen wird nicht durchbohrt, obgleich Gußeiſenſtaub mit S unter lebhafter Erglühung ſich vereint), und ſtimmt ihrer Zuſammenſetzung nach ebenfalls überein mit dem Magnetkies, der von dem Schwefelkies ſich vorzüglich durch ſeine magnetiſche Anziehbarkeit unterſcheidet (die letzterem fehlet), deſſen Härte die des Kalkſpaths übertrifft, deſſen Farbe entweder ſpeisgelb iſt, oder ins Tombakfarbene metalliſch glänzend ſtreift, und der, wie jene künſtliche, wenn ſie der Auflöſung in Säuren (z. B. in verdünnte Schwefelſäure) unterworfen werden, welche dabei das Waſſer zerſetzen machen, oder doch H zu entwickeln vermögen (z. B. H 2 Ch 2) Hydrothionſäure-Gas (Schwefelwaſſerſtoffes H 2 S) zugleich auch Schwefel zur Ausſcheidung und Fällung bringen. Beide Schwefeleiſen, jenes künſtliche und dieſes natürliche, ſind einander iſomer (S. 762), und, wie bemerkt = Fe 2 S 8, was wahrſcheinlich in ihnen ſelber iſt = 5 Fe S + Fe 2 S 3, und mithin ſowohl von dem Schwefelkies (Fe S 2) als auch von jenem, ebenfalls magnetiſchen kryſtalliniſch und metalliſch glänzend oder graulichgelb vorkommenden (etwa Brandkies zu nennenden) Schwefeleiſen verſchieden, welches ſich aus FeO SO 3 Löſung durch verweſende desoxydirend-wirkende Pflanzen und Elementar-Organismen, z. B. in verlaſſenen Gruben ꝛc. zu bilden, und auch in manchen Braunkohlen- und Steinkohlenlagern ſchon fertig, meiſtens neſterweiſe ſich zu zeigen pflegt. Dieſes Schwefeleiſen näm-

lich iſt Fe S, und zeichnet ſich vor anderen Schwefelungsſtufen auch dadurch aus, daß es mit Waſſer genäßt ſich entzündet, falls es in nicht zu kleinen Maſſen aufgehäuft lagert und von freier Luft beſtrichen zu werden vermag; eine Selbſtentzündung, die, zur Herſtellung von $FeOSO_3$ führend, hiebei zum Oeftern ſehr verderblich geworden iſt; wie denn z. B. vor nahe 72 Jahren, bei Kilkerran in Ayreshire eine große Steinkohlengrube, und vor etwa 21 Jahren, auf dem Weſterwalde, ein beträchtliches Braunkohlenlager in Brand gerieth. Ob in dem ſogenannten brennenden Berge bei Duttweiler (mein Archiv für die geſammte Naturlehre XIV. 69 ff.), neben der im Jahr 1660 angeblich zufällig entſtandenen Entzündung, nicht in dieſem nun ſchon 183 Jahre hindurch dauerndem Brande: Selbſtentzündung des Brandkieſes mitwirkte und mitzuwirken fortfährt, und ob die hier vorkommenden, manchen aſiatiſch-vulkaniſchen Erzeugniſſen ähnlichen Stoffentwickelungen, nicht zum größeren Theile den Verbrennungen des Brandkieſes ihre Entſtehung verdanken? Darüber ſteht noch zu entſcheiden. Dieſelbe Schwefelungsſtufe des Eiſens kommt übrigens auch zu Stande, wenn man 1 Gewichtstheil Eiſenſtaub mit ½ Schwefel mengt, und das Gemenge mit Waſſer gefeuchtet, unter Abhaltung der Luft, zumal am warmen Ort, in nicht zu kleinen Maſſen aufgehäuft einige Zeit hindurch ruhen läßt. Das ſolchen Weges hervorgegangene Erzeugniß iſt eine der obigen, gleichen Weges erzeugten, ähnliche ſchwarze, ins bräunliche ſpielende Maſſe; Gemenge der Art, zumal wenn der Schwefelgehalt wenigſtens ⅔ der ganzen Maſſe beträgt, kommen, wenn dieſe einigermaßen beträchtlich iſt, zur lebhafteſten Selbſterglühung und darauf folgenden Gluthvereinigung, unter Entwickelung von H_2S-Gas, das dann, hatte man die Maſſe in einer paſſenden Grube aufgehäuft und hierauf mit Erde überſchüttet, Lemery's ſog. künſtl. Vulkan gewährt. — In Beziehung der übrigen Eiſen-Schwefelungsverhältniſſe ſteht noch zu bemerken: daß man Fe_2S_3 erhält, wenn man H_2S-Gas, bei einer Hitze, die 100° C noch nicht erreicht, über Fe_2O_3 hinwegſtreichen läßt, und ebenſo auch, wenn man in Säuren aufgelöstes Fe_2O_3 durch mit H_2S geſättigte Alkali-Löſung niederſchlägt *). Ueber Sulphüre und Sulfide, oder

*) Durch HS-Alkali gefälltes Fe S iſt in kaltem Waſſer wenig, in heißem hingegen mehr löslich, eine grünliche Flüſſigkeit darſtellend, die ſich der Zunge als Eiſen- und H S haltig, zuſammenziehend ſüßlich verräth und in manchen Eiſenoxydul-Bicärbanat enthaltenden Mineralquellen einen der Hauptbeſtandtheile bildet. Solchen Quellen verdanken wahrſcheinlich auch jene Gebirgsgeſteine ihre Oberflächen-Schwärze; denn dieſe iſt = Fe S; vergl. a. a. O. XXVI. S. 179.

Thionüre und Thionide ꝛc. vgl. oben S. 204 Anm. und 322 Anm. Ueber Säurungsſtufen des Schwefels 593 Anm. und 658. Wie H_2S aus SO_3H_2O durch Zn entſteht, S. 522 Anm. Der S. 505 berührte ſog. Pyrophorus wird, obgleich er vorzüglich leicht durch feuchte Luft und durch Anhauchen ſich entzündet (was auf K-Gehalt hinweiſet) von Mehreren nur als S-haltige Kohle betrachtet.

Ueber Eiſenerze, Eiſen, Gußeiſen, Stahl ꝛc. vgl. S. 349, 351 Anm., 373, 377, 583 Anm. u. 596 *).

*) Nicht nur die ſonſt in Verluſt gegebene überflüſſige Hitze der Hohöfen (oben S. 348), ſondern auch das überflüſſige brennbare Gas derſelben, hat man in neuerer Zeit vortheilhafter wie ſonſt zu benutzen verſucht. So z. B. ſind es dieſe Ueberſchüſſe, die Faber du Faur verwendet ſowohl zu der in Puddelöfen zu vollziehenden Friſchung des Roheiſens, als auch zur Feuerung jener Flammöfen, in welchen Luppenſtücke geſchweißt und (mittelſt Anwärmung) gereckt werden ſollen. — Es fragt ſich, ob ſich in gewiſſen Fällen die ſonſt ungenützt entweichende Carbonſäure dadurch nicht vortheilhaft in Carbonoxyd-Gas und damit in das Hauptreduktionsmittel der Eiſenerze verwandeln ließe, daß man ſie zwänge, begleitet von Waſſerdampf, den bereits im Ofen in's Glühen gebrachten Anthracit zu durchſtreichen, was man z. B. dort ſehr wohl auszuführen vermöchte, wo man Kalkbrennereien mit jenen Oefenbetrieben zu verbinden Gelegenheit hätte, und wo man ſtatt guter Holz-, Stein- oder Preßtorf-Kohlen Anthracite zu verwerthen ſich veranlaßt ſieht. Man würde für ſolchen Fall z. B. einen Kalkofen in ſolche Nähe des Hüttenbetriebsofen zu ſetzen haben, daß man die durch Waſſerdampf-Einleitung in den Kalkofen von ſolchem Dampfe beſchleunigte Carbonſäure deſſelben in den Hüttenofen unmittelbar einzuleiten ſich in den Stand geſetzt ſähe. Indem dann der Waſſerdampf theils durch Minderung des Druckes der ſchon entbundenen Carbonſäure-Antheile (des in Gluth verſetzten Rohkalkes), theils kraft ſeiner Adhäſion zum CO_2-Gaſe, dieſes Gas zum glühenden Brennſtoffe des Hüttenofens geleitete, würde ſowohl er ſelbſt als auch die CO_2, jedes derſelben ſeiner Seits genug O zum Verbrennen z. B. des Anthracit darbieten, anderer Seits aber auch zur Reduction des Erzes die erforderlichen Stoffe (CO und H_2) gewähren. — In Beziehung auf Eiſenſäure (ſ. oben) hier noch folgende Bemerkungen: a) bringt man Natroncarbonat und Thonerde im Schmelztiegel in Fluß, und trägt dann Eiſenoxyd hinein, ſo entwickelt dieſes CO_2, während Graf Schafgotſch zufolge (Poggendorff's Anmerkung XLIII. 141), $2\ NaO + Al_2O_3$ und Fn_2O_3 zurückbleiben; das ſolchen Weges gebildete Eiſenoxyd-Natron zerfällt ſchon durch Zuſatz von Waſſer, das mit zu Stande gekommene alumſaure Natron hingegen löst ſich in demſelben; daß CuO Gleiches bewirke, war ſchon früher bekannt; b) ſetzt man zur azotſauren Eiſenoxyd-Auflöſung mehr Kali-, oder Natron- oder Ammonoxyd-Carbonat, als zur Fällung des Eiſenoxyds nöthig iſt, ſo löst dieſes ſich wieder auf und giebt ſo jene flüſſige Miſchung, welche früher unter der Benennung Stahl's Alkaliſche Eiſentinktur in arzneilichen Gebrauch genommen wurde — in beiden Fällen kommt es nicht zur Bildung von Eiſenſäure, ob aber nicht im letzteren Falle chemiſche Bindung von H_2O die Verbindung vermittelt, ſteht noch zu prüfen. Roſtflecken laſſen ſich, z. B. aus weißer Leinwand, ſind ſie durch ſtarkes Eintrocknen ihres Hydratwaſſers verluſtig gegangen, durch kohlenſaures Alkali nicht mehr hinwegbringen, wohl aber, ſo lange ſie noch gelb und

4) Dem erſteren Wege der Eiſenſäurebildung ähnlich (oben Bem. 3 S. 804) ſtellte man ſchon weit früher das ſonſt unter dem Namen mineraliſches Chamäleon bekannte Manganſäure Kali (S. 193 Anm.) und damit die Manganſäure (MnO_3) dar, jedoch ohne dieſe unzerſetzt von ihrer Baſe ſcheiden zu können; was nicht der Fall iſt bei der Chromſäure (CrO_3) die man ebenfalls auf ähnlichem Wege zu gewinnen vermag, obgleich für die Darſtellung beider Säuren auch noch andere Wege offen ſtehen. Erhitzt man nämlich einen erdenen Schmelztiegel bis zum Glühen und trägt dann ein inniges Gemenge von 1 Gewichtstheil feinzermalenem (mittelſt der Töpfer- oder Häfnerpräparirmaſchine, d. i. die zur Zerreibung des Glaſurſatzes gebräuchliche Vorrichtung) Braunſtein und 3 Salpeter auf einmal hinein, deckt den Tiegel zu und läßt ihn noch ſo lange glühen, bis die Maſſe ein erdiges Anſehen gewonnen und eine herausgenommene Probe Waſſer grasgrün färbt, entfernt dann den Tiegel vom Feuer und verwandelt die ihm entnommene Maſſe, ſobald ihre Abkühlung es zuläßt, in ein gröbliches, in trocknen und wohl zu verſchließenden Gläſern aufzubewahrendes Pulver, ſo beſitzt man in demſelben, da der Braunſtein, d. i. das als Erz brechende Mangan-Hyperoxyd MnO_2 gewöhnlich etwas Eiſen enthält, ein Gemenge von vielem manganſaurem und wenig oder ſehr wenig eiſenſaurem Kali, die man jedoch leicht zu trennen vermag, wenn man die pulvrige Maſſe noch warm in kurz zuvor abgekochtem und annoch heißem, reinſtem Waſſer löst, und die alſo bereitete ſattgrüne Löſung gegen Luftzudrang aber nicht gegen Licht geſchützt, im verſchloſſenen Glaſe einige Zeit ruhig hinſtellt; es ſcheidet ſich dann in Form eines hellockerfarbenen Bodenſatzes, das aus der Eiſenſäure durch Lichteinwirkung hervorgegangene Eiſenoxydhydrat $Fe_2O_3H_2O$, und die nun nur Oxymanganſäurekali enthaltende rein blaue Flüſſigkeit iſt jetzt eiſenfrei. Erhitzt man im paſſenden Schmelztiegel ein inniges Gemenge von 1 Gewichtstheil $MnO_2 + 2\,KOH_2O$ (oder $+ 2\,NaOH_2O$ rc.), ſo erhält man, in Folge der durch die Säureforderung des Kali (S. 770) eingeleiteten Oxygenvertheilung, aus 3 Atomen MnO_2 zugleich 1 Atom $KOMnO_3$ und 1 Atom Manganoxyduloxyd (Mn_2O_3) S. 797, das mit 1 Atom H_2O zum braunen Hydrat verbunden hinterbleibt, ſobald man $KOMnO_3$ durch Löſen im abgekochten heißen Waſſer

---

friſch ſind; im erſteren Falle muß man ſie durch H_2S oder A_2H_8S in Schwefeleiſenflecken verwandeln, um ſie dann durch paſſende verdünnte Säuren zu entfernen.

ſondert. Sowohl dieſe **grüne**, wie jene **blaue** Löſung wandelt Luftzutritt, zumal $CO2$-reicher, in violettblaue, hierauf violette, dann purpurne und endlich rothe Flüſſigkeit um, d. i. ein Farbenwechſel, dem das $KOMnO3$ die Benennung **mineral. Chamäleon** (ſ. oben) verdankt, die nun zwar noch daſſelbe Kali, aber nicht mehr dieſelbe Säure, ſondern ſtatt derſelben eine, gegen 2 Atome Mn ganze 7 Atome O (nebſt Waſſer) darbietende, und deßhalb **Untermanganſäure** oder **Oxymanganſäure** genannt, enthält. Vom Löſungswaſſer durch gelindes Abdampfen befreit, bildet das **Oxymanganſäure-Kali** (wie alle aus Oxymanganſäure und Salzgrundlagen hervorgegangenen kryſtalliſirbaren Salze) ins Bläuliche ſpielend-ſchwarz erſcheinende, in Waſſer mit **rother** Farbe lösliche Kryſtalle. Hatte man ſtatt Kali **Baryt** mit $MnO2$ behandelt, und mithin **Manganſäure-Baryt** ($BaOMnO3$) erhalten, ſo läßt ſich aus demſelben die Oxymanganſäure ohne Zerſetzung ſcheiden, wenn man verfährt, wie folgt: man verſetzt die Löſung von 3 $BaOMnO3$ mit etwas verdünnter Schwefelſäure, ſogleich ſchlagen ſich 2 Atome $BaOSO3$ als unlösliche Kryſtallatom-Pulver nieder, aber begleitet von durch chemiſche Theilung entſtandenem 1 Atom dunkelbraunem Manganhyperoxydhydrat, und zurück bleibt in der Flüſſigkeit 1 Atom $BaOMn2O7$. Verſetzt man nun dieſe zurückgebliebene klare rothe Löſung des ſog. übermanganſauren Baryt, nachdem man ſie durch Abdampfen um ein Beträchtliches entwäſſert hatte, auch mit Schwefelſäure, ſo ſcheidet ſich wiederum der unlösliche Schwefelſäure-Baryt (ſchwefelſaurer Baryt, auch wohl „künſtlicher Schwerſpath" genannt) und in der Flüſſigkeit über dem ſog. erdigen, d. i. kryſtalliniſch-pulvrigem weißen Niederſchlage findet ſich dann die Oxydmanganſäure in tropfbarer Form. Man kann ſie im Dunkeln in der Guerikiſchen Leere, neben Schwefelſäure ſtärker eindunſten, hingegen nicht durch Erhitzen; denn Wärme von 30—40° und Licht, und letztere ſchon bei niederen Temperaturen, zerſetzen ſie ſehr bald in O-Gas und 2 $MnO2$ $H2O$ *). Dieſelbe Säure, ($Mn2O7$) bildet ſich aber auch, wenn man 2 Atom $MnO2$ mit 2 Atom gewäſſerter $SO3$ mäßig erhitzt; man erhält ſie dann neben

*) Mengt man KO mit $KOCh2O5$ und erhitzt dieſes innige Gemenge bis zum Schmelzen, trägt dann nach und nach reines, trocknes (waſſerfreies) ſtaubig fein zertheiltes Manganhyperoxyd in die fließende Maſſe, ſo lange erſtere von letzterer noch aufgelößt wird, ſo erhält man eine Maſſe, die, noch ſo lange im Fluß erhalten, bis ein Theil $MnO2$ unaufgelößt bleibt oder ſich ſcheidet, ebenfalls Oxymanganſäure-Kali darbietet. Setzt man dieſem Salze $KOH2O$ zu, ſo bildet ſich wieder manganſaures Kali und das gleiche Verhalten zeigt auch die rothe wäſſrige Löſung des ſog. oxymanganſauren Kali, ohne daß O entweicht.

$MnOSO_3$ in Waſſer gelöst und in der Bindung ihrer Beſtandtheile durch die überſchüſſige Schwefelſäure verſtärkt, und mehr noch, wie jene Löſungen der an Baſen gebundenen Oxymanganſäure wirkt ſie in dieſer Verbindung *bleichend* auf farbige organiſche Stoffe faſt aller Art, hierin dem ſog. *oxydirten Waſſer* oder *Hydrogenhyperoxyd* (H_2O_2) gleichend; ein Verhalten, was den Verf. dieſes Handb. vor 11—12 Jahren zu hiehergehörigen Verſuchen veranlaßte (deſſen Archiv für die geſammte Naturlehre XII. S. 497) aus denen er folgerte, daß die erwähnte ſchwefelſaure Flüſſigkeit H_2O_2 enthalte, das durch Bindung an SO_3 (und $MnOSO_3$) bei mäßiger Erhitzung gegen Zerſetzung geſchützt bleibe, hingegen nicht wenn die Temperatur beträchtlich erhöhet wird; denn dann entläßt die Flüſſigkeit O-Gas (weßhalb man, nach *Scheele*, O-Gas erhält, wenn man $MnO_2 + SO_3\ H_2O$ ſiedet, wo dann $MnOSO_3$ gelöst zurückbleibt), und daß ebenſo auch die *Oxymanganſäure* eine chemiſche Verbindung von 1 Atom Manganſäure $+ 2H_2O_2$ ſei, welches letztere muthmaßlich auch in der *Oxychlorſäure* an *Chlorſäure* gebunden vorkomme. Das $KOMnO_3$ ſcheint übrigens in der Schwarzfärberei „ohne Eiſen" das $KOCrO_3$ erſetzen zu können; ſeine Löſung wird unter andern auch durch Mr (laufendes) ſo wie durch Silberamalgan ꝛc. augenblicklich zerſetzt und farblos, während ſich $MnO_2\ H_2O$ als brauner Niederſchlag ſcheidet und das Mr ſeine Fließlichkeit mehr oder weniger verliert. Schüttelt man die grüne Löſung des $KOMnO_3$, und ebenſo auch die rothe des KOM_2O_7 mit A_2O_2-Gas, ſo erfolgt ſogleich Entfärbung, und ebenſo auch, wenn man eine andere Säure, z. B. SO_3 beigegeben hatte. In letzterem Falle ſchlägt dann Zuſatz von Alkali aus der farbloſen Flüſſigkeit *weißes* $MnO\ H_2O$ nieder; war die Auflöſung Fe-haltig, ſo *bräunt* ſie ſich durch A_2O_2-Gas *).

5) Das citronengelbe neutrale $KOCrO_3$, ſo wie das *gelblichrothe* ſaure $KO\ 2CrO_3$, das zerrieben ein oranges Pulver gibt, während das erſtere ein gelbes gewährt, und von denen erſteres

*) Uebergießt man ſog. min. Chamäleon mit ſehr waſſerarmer Schwefelſäure, ſo entweichen, in Begleitung von Waſſerdämpfen und grauen Dämpfen der SO_3, Bromartig riechende *violette* Dämpfe, die in Waſſer verdichtet, dieſes *carminroth* färben (bei durchfallendem Lichte *violett*) und bei großer Verdünnung *violettblau*. Die Löſung entläßt, mit brennbaren Gaſen geſchüttelt, indem ſie ſich entfärbt: braunes $MnO_2\ H_2O$, ebenſo auch, wenn ſie Schwefel-Chlorür berührt, und läßt durch dieſes und dem ähnliche Verhalten die Vermuthung offen: daß es ſich hier entweder von einer eigenen Stufe der Säuerung des Mn oder von der wahren Mn_2O_7 handele.

2 Theile kaltes und weit weniger heißes, das ſaure hingegen 10 kaltes (und weit weniger heißes) Waſſer zur Löſung heiſcht, bereitet man durch Oxydation des Alumſäure-Chromoxyd-Eiſenoxydul oder ſog. Chromeiſenſtein ($FeOCr_2O_3 + Al_2O_3$), mittelſt Salpeter, unter Beiſatz von Pottaſche (unreines $KOCO_2$) in Schmelztiegeln, deren man viele auf den Heerd eines Flammofens ſtellt und glühet, dann den geſchmolzenen Inhalt der Tiegel mit Waſſer auskocht, die dadurch gewonnene Löſung vom Rückſtande (vom $Fe_2O_3H_2O$) trennt, hierauf aus derſelben mittelſt A_2O_5 oder durch Holzeſſig, unter Entbindung der aus der Pottaſche ſtammenden CO_2, zuvörderſt die derſelben Pottaſche entſtammende, Silicſäure (Kieſelſäure oder Kieſelerde SiO_3), ſammt der Alumſäure (oder Thonerde Al_2O_3) niederſchlägt, und endlich, mittelſt Abdampfung das neutrale Salz zur Kryſtalliſation bringt, da es dann in zweigliedrigen Kryſtallen (durchſichtige, luftbeſtändige, von der Form des Schwefelſäure-Kali oder ſog. ſchwefelſauren Kali, d. i. in ſechsſeitigen Doppelpyramiden) anſchießt. Verſetzt man die bis zum Anſchießen gelangte Lauge (Löſung des neutralen Salzes) ſo lange mit verdünnter Azotſäure, oder mit Holzeſſig, als noch ein feinkörnig-kryſtalliniſcher Niederſchlag erfolgt, ſo ſtellt dieſer das durch Löſen in reinem Waſſer und Umkryſtalliſiren in großen 4ſeitigen Tafeln kryſtalliſirende ſaure Salz dar. (Ueber einige Handgriffe bei der Bereitung der Chromſäurekali-Verbindungen vgl. m. Theorie der Polytechnochemie. Eiſenach 1827 I. 8. S. 499 ff.) Miſcht man zu conc. Schwefelſäure ſo lange eine geſättigte warme Löſung des ſauren Salzes, als noch ein carmoiſinrother Niederſchlag erfolgt, ſo beſitzt man in dieſem die durch Löſen und Umkryſtalliſiren zu reinigende Chromſäure; in der überſtehenden Flüſſigkeit findet ſich ſaures ſchwefelſ. Kali *). Das

---

*) $KO + 2SO_3 + 2H_2O$. Das neutrale $KO\ SO_3$ enthält kein Waſſer. Es hieß ſonſt vitrioliſirter Weinſtein, oder auch Arcanum duplicatum, wurde häufig als Nebenerzeugniß von der Darſtellung der Azotſäure aus $KO\ A_2O_5$ durch SO_3H_2O gewonnen, und ſondert ſich, in Verbindung mit Silicſäure-Kali, bei der Bereitung des Glaſes aus Quarz-Pulver und Pottaſche, aus letzterer, als ſog. Glasgalle ab; es fließt bei heftiger Glühhitze, verflüchtigt ſich aber nicht. Behandelt man es mit Azotſäure, oder wirkſamer mit $\overline{T}$ (d. i. Weinſäure oder Weinſteinſäure) oder mit Oxalſäure (auch Sauerkleeſäure oder Kleeſäure genannt, = C_2O_3: vergl. S. 506) ꝛc., ſo bildet ſich obiges Biſulphat des Kali, das auch betrachtbar iſt als ein Salz: gebildet aus SO_3 und $KO\ SO_3$ (da dann letzteres als Salzbaſe aufgefaßt wird) und das ſich durch ſeine Leichtlöslichkeit, lebhaft ſauren Geſchmack ($KO\ SO_3$ ſchmeckt, weil es ſehr ſchwer löslich iſt, ſchwach bitterlich), und ſeinen Waſſergehalt von dem erſteren weſentlich unterſcheidet. Man erhält es gewöhnlich als Rückſtand von der Deſtillation

Chromoxyd-Sulphat vertritt übrigens gegen Kali-Sulphat das Sulphat des Alumoxyd, und bildet ſo den, dem gewöhnlichen Alaun iſomorphen Chromalaun $= (Cr_2O_3 + 3\,SO_3) + KO\,SO_3 + 24\,H_2O$, der in tief amethyſtrothen Octaedern kryſtalliſirt, während ſeine wäſſrige Löſung grün erſcheint. Die Chromſäure ſchießt in rothen Kryſtallen an und bildet auch, geſchmolzen, eine rothe Maſſe; ſie zerfließt an der Luft, löſt ſich in Waſſer mit brauner Farbe, färbt die Haut gelb (nur Alkalien nehmen den Flecken weg), erglüht im Ammoniakgaſe, während ſie in grünes Chromoxyd (Cr_2O_3) übergeht. Aehnlich verhält ſie ſich zum abſoluten Alkohol, der dadurch in Aldehyd $C_4H_8O_2$ übergeht;

---

der Azotſäure, wenn man $KO\,A\,2\,O_8$ mit $2\,SO\,5\,H\,2\,O$ deſtillirt. Es wird in einigen Zeugdruckereien, ſtatt Weinſäure, Oxalſäure oder Citronſäure als ſog. Enlevage-Artikel oder ſaure Reservage, größerer Wohlfeilheit wegen verwendet, was jedoch nur für ziemlich beſchränkte Fälle mit ſicherem Erfolge möglich iſt. Man gewinnt es aus jenem Rückſtande, indem man dieſen in heißem Waſſer löſt, daraus zuerſt den noch darin vorhandenen Antheil $KO\,SO_3$ mittelſt Abkühlung ſich kryſtalliniſch ſcheiden macht, und dann durch gelindes Abdampfen und Abkühlen das ſaure Salz kryſtalliſiren läßt; es ſchießt zuerſt in dünnen 4—6ſeitigen Nadeln, dann aber in kurzen, dicken, zum Theil rhombiſchen Säulen an. Schon Weingeiſt entzieht ihm Säure. Man benutzt es in der Chemie, um Eſſigſäure zu ſcheiden aus $KO\bar{A}$ (eſſigſaurem Kali oder Eſſigſäure-Kali) oder aus $NaO\bar{A}$, oder aus $PbO\bar{A}$ (d. i. ſog. Bleizucker oder Eſſigſäure-Bleioxyd-Hydrat $= PbO\bar{A} + H_2O + 2\,Aq.$ in farbloſen zwei und eingliedrigen Kryſtallen anſchießend, 14% Waſſer enthaltend, in 1½ Gewichtstheile kalten in weniger heißen Waſſers, auch in Weingeiſt löslich; an der Luft verwitternd und unter Aufnahme von CO_2 zum Theil in Bleioxyd-Carbonat übergehend; wie alle löslichen Bleioxyd-Salze von widrig ſüßem, hintennach zuſammenziehenden Geſchmack und giftig); 100 Gewichtstheile ſcharf getrockneter von 2 Aq. befreiter Bleizucker fordern, zur Ausſcheidung des erſten Hydrats der Eſſigſäure ($\bar{A}$ oder $C_4H_6O_5 + H_2O$) das ſonſt auch weil es in farbloſen, 14,3% Waſſer enthaltenden Kryſtallen anſchießt, (jedoch aus der Luft noch mehr und bis zu 16% aufnimmt und dann ſeine Kryſtalliſirbarkeit verliert) Eiseſſig oder eiſige Eſſigſäure genannt wird, 85 Kali-Biſulphate oder, ſtatt deſſen 75 Natron-Biſulphat. — Deſtillirt man $PbO\bar{A}\,H_2O$ mit $SO_3\,H_2O$, ſo erhält man im Rückſtande ebenfalls $PbOSO_3$, als Deſtillat aber $\bar{A} + 2\,H_2O$, d. i. ſog. concentrirte Eſſigſäure. In beiden Fällen wird leicht ein Theil der Eſſigſäure zu CO_2 und H_2O oxydirt auf Koſten eines Theiles der SO_3, ſo daß dieſe dann theils in Schweflichtſäure (SO_2), theils in Unterſchwefelſäure (S_2O_5) übergeht, von denen die letztere dem Rückſtande verbleibt, die erſtere dagegen das Deſtillat verunreinigt und deſſen Geruch durch ihren (dem des brennenden Schwefels gleichenden) abändert; um die Eſſigſäure hievon zu ſäubern, deſtillirt man ſie entweder über MnO_2 oder über braunes Bleihyperoxyd (PbO_2) ab, da dann $2\,SO_2$ in ungaſige und nicht deſtillirbare S_2O_5 übergeht, welche mit MnO oder PbO, ſowie mit allen Baſen leichtlösliche Salze zuſammenſetzt, die in dieſem Falle dem Rückſtande verbleiben. — Uebrigens gehört $KOSO_3$ zu jenen Salzen, deren Schmelzpunkt beträchtlich herabgedrückt werden kann, durch Wechſelwirkung eines andern, an ſich ebenſo und noch mehr ſtrengflüſſigen Salzes, und die daher auch als ſog. Flüſſe der Flußmittel, d. h. als Schmelzungs-Beförderer benutzbar erſcheinen. Vergl. S. 205. Anm.

ſie wird dabei unter lebhafteſter Feuerentwickelung zu Cr 2 O 3 desoxydirt; indem 4 Atome CrO3 = C 4 O 12 drei Atomen Alkohol = C 12 H 36 O 6, unter Bildung von 6 Atomen Waſſer, 12 H entziehen, verwandeln ſie die 3 Atome Alkohol in 3 Atome Aldehyd = 3mal C 4 H 8 O 2, und gehen ſie ſelber über in 2 Atome grünes Chromoxyd = 2 Cr 2 O 3. Man kann übrigens dieſes grüne Oxyd noch auf verſchiedenen anderen Wegen gewinnen; z. B. wenn man das durch Ausfällen von im Waſſer gelöstem Merkuroxydul-Azotat (Mr2O A 2 O5) durch gelöstes KOCr O 3, in Form eines lebhaft ziegelrothen Pulvers gewonnene Merkuroxydul-Chromat (Mr2OCrO3) in einer Glasretorte ausglühet; es entbindet ſich O-Gas (das wie jenes, welches durch Ausglühen von rothem Merkuroxyd = MrO gewonnen worden, ſtets etwas Mr-Dampf zurückhält, und daher z. B. zum Athmen nicht verwendet werden darf) und Mr-Dampf, der zu tropfbarem Mr ſich verdichtet, und zurückbleibt Cr 2 O 3, das in der Porzellanfabrikation in Fällen benutzt wird, in welchen es gilt, ein eben ſo reines als ſattes Grün, auf oder unter der Laſur, in Form einer durchaus gluthbeſtändigen ſchönen Farbe zu verwenden, während für anderweiten Farbenverbrauch jenes Cr 2 O 3 ſich vorzugsweiſe eignet, welches durch hinreichendes Erhitzen von 2 Atom des Chromchlorür (Cr 2 + 3 Ch 2) in offenen Gefäßen oder in einer Retorte, in welche während der Erhitzung O-Gas geleitet wird, als Rückſtand verbleibt, während Chromhyperchlorid-Gas, das aber hiebei in O-Gas und Chrom-Chloridgas (= Cr 2 Ch 10) zerfällt, entweichet. Keine der übrigen Darſtellungsweiſen gewährt ein ſo lebhaftes Chromgrün, als dieſes Verfahren; 2 Cr 2 Ch 6 geben demnach im Rückſtande auf Koſten des O der Luft gebildetes 1 Atom Cr 2 O 3 und 1 Atom Cr 2 Ch 12. Das Chromhyperchlorid bringt ebenfalls Alkohol zur Entflammung, und bildet ſich, in Waſſer gebracht, indem es 6 Atom deſſelben zerſetzt, um: in 2 Atom CrO3 und 6 Atom H 2 Ch 2. Das Chromchlorür geht übrigens, nach Maaßgabe ſeiner Bereitung, in zwei verſchiedenen Zuſtänden ſeines chemiſchen Beſtandes hervor, hierin dem Chromoxyd vergleichbar; oder, mit anderen Worten, es gibt zwei iſomeriſche (oben S. 762) Oxygen- und Chlorverbindungen des Cr. Erhitzt man nämlich das in gelinder Hitze vollkommen ausgetrocknete Oxyd mit Säuren, ſo löst es ſich darin vollkommen und leicht auf, treibt man aber die Erhitzung bis zur Gluth, ſo geräth es von ſelber, während der Dauer eines Augenblicks, in ſehr lebhaftes Erglühen (gleichviel, ob es im offenen Schmelztiegel oder gegen Luftzudrang geſchützt erhitzt worden), und nun iſt es, obgleich es

weder an O=Gehalt verloren noch irgend gewonnen hat, in Säuren **unauflöslich**. Ebenſo entſteht durch Auflöſen des ungeglüheten Chromoxyd in Hydrochlorſäure dunkelgrünes zerfließliches, das ihm beigegebene Waſſer ſtark zurückhaltendes Chromchlorür (Cr O 3 + 3 H 2 Ch 2 = 3 H 2 O und Cr Ch 6),2 das bis zu 200° C erhitzt, unter Aufblähen eine **pfirſichblüthrothe** Farbe annimmt und in feuchter Luft wieder zu der dunkelgrünen Auflöſung zerfließt, die es zuvor darſtellte; läßt man aber die Erhitzung innerhalb einer Atmosphäre von Chlorgas vor ſich gehen, ſo büßt es ſeine frühere Faſſungsfähigkeit (Capacität) für Waſſer gänzlich ein, indem es unter Beibehaltung ſeiner **Pfirſichblüthröthe** eine Maſſe darſtellt, die im **Waſſer** gänzlich **unlöslich** iſt, und von Schwefelſäure, die die zerfließliche pfirſichblüthrothe Maſſe augenblicklich zerſetzte, weder angegriffen noch zerlegt wird. Glühen an der Luft bringt ſie jedoch, gleich der dem Waſſer zugänglichen Maſſe, zur Chlorentlaſſung und O=Einſaugung, ſo daß auch ſie, wie jene, durch Glühen in grünes Chromoxyd übergeht. *) — **Ludwig's** und

*) Zu gewerblichen Zwecken gewinnt man das **grüne Chromoxyd** am wohlfeilſten, wenn man den mit Salpeter (im oben S. 812 bemerkten Verhältniß) geglüheten Chromeiſenſtein in Waſſer löst, die Löſung durchſeibet und mit Schwefel kocht; es bildet ſich dann **Fünffach=Schwefelkalium** (K S 5), das auf die Chromſäure desoxydirend wirkend, **graugrünes Chromoxydhydrat** niederſchlägt, das getrocknet grün erſcheint und nun das verlangte Oxyd darſtellt. — Das K S 5 oder **Kalium=Sulphid** oder **Kalium Thionid im Maximum** (des Schwefelgehaltes) bereitet man auch durch Zuſammenſchmelzen von gleichen Gewichtstheilen oder mindeſtens: von 94 S + 100 K O C O 2 Schwefel und Kalicarbanat; es bildet ſich unter Entwicklung von C O 2 Gas und, ſofern Hydrat=Waſſer mit zugegen war im KOCO 2, auch von H 2 S Gas, 1/4 Kali=Sulphat und 3/4 K S 5, die, als inniges Gemenge, eine Leberbraune, ſpröde, nach H 2 S riechende und ſchmeckende, an der Luft zerfließliche, in Waſſer mit gelber Farbe lösliche Maſſe darſtellen, die ſonſt: auf trocknem Wege bereitete **Schwefelleber** genannt wurde, und noch gegenwärtig in Apotheken unter dieſer Benennung zu haben iſt. Verſetzt man ihre Löſung mit irgend einer Säure, ſo reicht deren Elektricitäts=Erregung, mittelſt des am S entwickelten — E und dem am K erregten + E hin ſoviel Waſſer zu zerſetzen, daß das K mit O zu K O und ſo mit der erregenden — E geladenen Säure zum Salze ſich zu verbinden vermag, während das dabei frei werdende und in dieſem Entlaſſungs=Zuſtande elektropoſitive H 2 den verhältlich ebenſo vielfachen aber elektronegativ geladene S in ſich aufnimmt, und beide ſo zu H 2 S Gas zuſammentreten. Der übrige S ſchlägt ſich, mehr oder weniger H 2 S an ſich verdichtend, in Form eines weißen (gelblichweißen) Pulvers, ſonſt **Schwefelmilch** genannt, nieder. (**Zuſammengeſetzte Stoffe** erhalten bei der Miſchungsberührung **eine ihrer Zuſammengeſetztheit entſprechende** gegenſeitige entgegengeſetzte **Elektriſirungs=Stufe**, und ebenſo auch **einfache** gegen **einfache**.) Daſſelbe geht, in Beziehung auf Waſſer=Zerſetzung auch vor, wenn das trockene Hydrat des K O C O 2 (oder NaO C O 2 ꝛc.) mit S erhitzt wird; weshalb dann auch hiebei ganz beträchtliche Mengen

Böttger's Erfahrungen gemäß erhält man ſehr reines Chromoxyd, wenn man 240 Gewichtstheile Kali-Bichromat ($=KO+2CrO_3$)

---

von H_2S neben der CO_2 entwickelt werden; es hebt nemlich die CO_2, im Momente ihres Freiwerdens, ebenfalls das elektriſche Gleichgewicht der Stoffe zu Gunſten der Waſſerzerſetzung auf, die, hinſichtlich der O-Forderung und Bindung von den erſt erzeugten Mengen des mit S in Verbindung getretenen K ausgeht, das wieder oxydirt wird, ſpäter aber wieder der Reduktion durch weiteres S und bleibend unterliegt, wenn nach und nach alles Waſſer zerſetzt und alles H deſſelben mit S verbunden entwichen iſt; es entwickelt ſich dann nur noch etwas CO_2 Gas und zuletzt hört auch dieſe Gas-Entbindung gänzlich auf. Erhitzt man S mit $KO\ H_2O + x\ Aq$ (d. i. Kali-Lauge oder Aetzkali-Lauge mit unbeſtimmter Menge Waſſer) ſo bildet ſich nicht $KO\ SO_3$ (neben dem KS_5) ſondern KO_2SO d. i. Unterſchweflichtſäure-Kali oder hypoſchweflichtſaures Kali; wird dieſes Salz durch wäſſrige Säuren zerſetzt, ſo zerfallen die 2 Atome ſeiner durch die Säure ausgetriebenen Unterſchweflichtſäure ſofort in S (der ſich neben dem übrigen frei werdenden S ausſcheidend niederſchlägt) und in SO_2, und wird nun zugleich durch dieſelbe Zerſetzungs-Säure Hydrothion (Schwefelwaſſerſtoff, H_2S) zur Entſtehung und Entwickelung gebracht, ſo gewähren dann 2 Atome dieſes $H_2S + SO_2$ zwei Atome Waſſer, während 3 Atome S niederſchlagförmig frei werden. Auch auf trocknem Wege bildet ſich anfänglich mehr oder weniger KO_2SO, und vermuthlich auch KO gebunden an Schwefelunterſchweflichtſäure (die Fordas und Gelis entdeckten $= S_4O_5$; (vergl. Annalen d. Pharmac. XLV. 228.) und Unterſchweflichtſchwefelſäure ($2\ SO + SO_3 = S_3O_5$), die 1841 von Langlois dadurch erhalten wurde, daß er Kalibiſulphit- ($KO + 2\ SO_2$) Löſung einige Tage hindurch mit Schwefel (mit ſog. Schwefelblumen) digerirte, wobei jedoch, Baumann zufolge, die Temperatur den 70° R. = 87°, 5C nicht überſteigen dürfen, — und dann durch Abdampfen und Abkühlen kryſtalliſirte; gelingt dieſe Bereitung, ſo färbt der Schwefel während ſeiner Auflöſung die Flüſſigkeit gelb, geht nun aber (muthmaßlich, indem er ſich des in der SO_2 enthaltenen O theilweiſe bemächtigt) zur farbloſen Verbindung über, die heiß filtrirt und hierauf erkaltet zunächſt $KOSO_3$ in Niederſchlagsform entläßt, dann aber das erwähnte neue Salz KOS_3O_5) in Form von Kryſtallen, die von etwas S-Staub bedeckt, durch Löſung in möglichſt wenig Waſſer und Umkryſtalliſiren gereinigt werden können und jetzt zu ſchönen Prismen anſchießen; in einer unten verſchloſſenen Glasröhre erhitzt, zerfällt es in $KOSO_3$-gaſige SO_2 und ſublimirten, ſowie theilweiſe geſchmolzenen Schwefel. Die Löſung des Salzes entfärbt rothe ſchwefelſaure MnO-Auflöſung, fällt Mr 2 O-Salze ſchwarz, MrO-Salze weiß, PbO-Salze, ſowie die des Zink-, Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Eiſen- und Uran-Oxyds, desgleichen jene des BaO, SrO, CaO, MgO und Al²2 O,5 gar nicht; dagegen die des AgO gelblich weiß, ſich bald ſchwärzend; Verhalten, welche die Eigenthümlichkeit der Unterſchweflichtſchwefelſäure außer Zweifel ſetzen. Digerirt man, Baumann zufolge, die Löſung der $NaOS_2O_2$- oder der $CaOS_2O_2$ mit S, ſo verwandeln ſich dieſe Salze ebenfalls in ſolche, deren Säure nicht S_2O_2, ſondern S_3O_5 iſt. Die Unterſchweflichtſäure (SO) kannte man ſonſt nur in ihren Salzverbindungen, wie man ſie denn auch nur auf dieſem Wege darſtellt; ſei es, indem man Zn in wäſſriger Schweflichtſäure auflößt, wo dann letztere 1 Atom O an das Metall abgiebt, und dieſes nun, als Oxyd verbunden mit 2 Atom SO, in der Flüſſigkeit ſich findet, während ZnO,S_2O_2 kryſtalliniſch ſich ausſcheidet, oder dadurch, daß man in Waſſer gelöſte Schwefelleber S. 813 Anm.) ſo lange der Luft ausſetzt, bis ſie faſt entfärbt iſt, oder in friſch bereitete Schwefelleber-Löſung ſo lange SO_2 treibt, als noch S gefällt wird. Zerſetzte

mit 32 Theilen Lindenkohle, 10 Salpeter, 5 Schwefel und 5 Salmiak innigſt mengt und das Gemenge im Schmelztiegel durchglüht; es verbrennen dann Kohle, Schwefel und Waſſerſtoff auf Koſten eines Theiles des Sauerſtoffs der Azot- und Chrom-Säure, und grünes Chromoxyd bleibt nach dem Auswaſchen zurück. Löst man grünes Chromoxyd in Oxalſäure auf und verſetzt dann die Auflöſung mit einer Auflöſung von Chlorkalk, ſo lange noch Trübung erfolgt, ſo ſchlägt ſich, C. Dingler zufolge, Calcitoxalat ($CaO\ C_2O_3$) nieder, während Chromſäure in der Flüſſigkeit verbleibt. — Dieſe Säure, ſo wie die Titan-Säure (TiO_2; pulvrig weiß, in Säuren aufgelöst durch Sn zur dunkelvioletten, durch Zn zur dunkelblauen Flüſſigkeit übergehend, die durch Kali oder Ammoniak zur Bildung farbiger Niederſchläge gleicher Art gebraucht werden kann, welche ſchnell gewaſchen und dann getrocknet im ſog. luftleeren Raume, Mineralfarben geben, die durch Abreiben mit Oel gegen Oxydation — mit Waſſer bedeckt entziehen ſie demſelben O und entbinden daraus H-Gas — und damit gegen das Weißwerden geſchützt, ſchätzbare Oelfarben gewähren dürften) die geglühet citronengelb

---

man nemlich ſolche $2SO$ enthaltende Salz-Löſung durch eine kein O abtretende Säure, ſo wurde die Unterſchweflichtſäure zwar ſogleich frei, zerfiel aber in demſelben Augenblicke in S und SO_2; indeſſen gelang es ſpäterhin Langlois, ſie von dem PbO zu ſcheiden durch H_2S. Verſetzt man $Pb\bar{O}\bar{A}$-Löſung mit $KO + 2SO$- oder auch mit $ZnO + 2SO$-Löſung, ſo ſcheidet ſich, in Folge von Wechſelzerſetzung, $PbO + 2SO$ in Form eines weißen Niederſchlages aus, der dann durch H_2S in PbS, H_2O und $SO + Aq$ auseinander tritt. Die alſo geſchiedene SO-Säure ſchmeckt ſtark ſauer, läßt ſich durch Verdampfen in der Guericke'ſchen Leere entwäſſern, und 2 Atome derſelben werden dann durch Erhitzen in S und SO_2 zerſetzt. War ſie hingegen annoch gewäſſert, ſo erträgt ſie Erwärmung ohne Zerſetzung zu erleiden; wie denn auch trocknes $2KO + 2S_2O_2 = K_2 + S_4O_6$ durch Erhitzung in KS und KOS_3O_5 zerfällt. Ueber ihr von Fuchs und dem Verfaſſer dieſes Hdbs. beobachtetes Vorkommen in Mineralquellen, vergl. m. Grundz. 1891. Uebrigens bildet SO, wie ſchon aus dem Vorſtehenden erſichtlich, mit Baſen Salze, in denen die Baſen halb ſoviel O enthalten als die Säure; daher z. B. giebt es kein neutrales KOSO, ſondern nur $KO + 2SO$ ꝛc. Die Unterſchwefelſäure $= S_2O_5$ enthält dagegen in ihren neutralen Salzen 5mal ſo viel O, als die Baſe, während in den Salzen der Schwefelſäure (SO_3) die Säure das Dreifache des O-Gehalts der Baſe darbietet, und zwar ſowohl, wenn ein Atom O haltige Baſe mit 1 Atom Säure, als wenn eine drei Atom O enthaltende Baſe mit 3 Atomen Säure zu einem Salze verbunden erſcheinen. In den Salzen der Schweflichtſäure (SO_2) dagegen enthält, wie bei der SO, die Säure doppelt ſo viel O, als die Baſe; mithin iſt z. B. das Kali-Salz derſelben $= KO + SO_2$. Uebrigens übt die SO_2 ihr Vermögen, thierliche Stoffe mittelſt Deſoxydation zu bleichen auch noch, wiewohl geſchwächt, in ihren Alkali-Verbindungen aus; pflanzliche farbige Stoffe bleicht ſie dagegen hauptſächlich nur als freie Säure, ſehr gut hingegen Obſtflecken als ſaures Salz, wie man es kryſtalliniſch erhält, wenn man SO_2-Gas ſolange in $KOCO_2$-Löſung leitet, als noch kryſtalliniſches $KO + 2SO_2$ ſich ſcheidet; vergl. oben S. 815. Anm.

wird, erkaltend aber wieder weiß erſcheint*) und ebenſo ohne Zweifel auch die des Vanad, Uran**), Scheel***) und Molyb-

*) Die Titanſäure kommt kryſtalliſirt vor im Rutil (bräunlich rothe, durchſcheinende Kryſtalle; vielleicht gefärbt durch kleine Antheile neben den Säure-Theilchen lagernden Metalls?) und im Anatas. Zu gelbem Pulver ausgeglühet, wird die künſtlich dargeſtellte nur von erhitzter conc. Schwefelſäure und von Hydrofluorſäure aufgelöst. Sphen und Titanit ſind $CaOTiO_2 + CaOSiO_3$ oder Silicititanſaurer Kalk; Pyrochlor iſt $CaOTiO_2$; Polymigit iſt titanſaure Zirkonerde ($Zr_2O_3 + 3\,TiO_2$; Titaneiſen = $FeOTiO_2$. — Die Chromſäure kommt in Verbindung mit Bleioxyd als ſog. rothes (rothgelbes) Sibiriſches Bleierz = $PbOCrO_3$ vor, deſſen Analyſe Vauquelin's Entdeckung des Chrom herbeiführte. Das Cr iſt ſtahlgrau, ſehr hart und ſpröde, im Eſſenfeuer kaum ſchmelzbar und von ſehr nahe 6, 0 Eigengewicht. Säuren greifen es kaum an. Mangan (entdeckt von Kalm, Gahn und Winterl 1770, von Bergmann und Scheele 1774) ſtellt ein wenig glänzend grauweißes, mit Silic und Fe verbunden äußerſt hartes (Glas leicht ſchneidendes) für ſich ein weiches und höchſt ſtreng flüſſiges, 8,0 Eigengewicht beſitzendes Metall dar, das ſich an der Luft und im Waſſer (unter H_2 Entwickelung) ſchnell oxydirt und dadurch in ſchwarzgrünes Pulver zerfällt. Dem Titan ſteht in chemiſcher Hinſicht nahe das ſehr ſeltene eiſenſchwarze Tantal (Ta), das, entdeckt von Hatchet 1801, und von Eckeberg 1802 bis jetzt nur als Säure, gebunden, in den braunen und ſchwarzen Tantaliten, an Yttererde und Kalk, ſowie an Eiſenoxydul und Manganoxydul, vergekommen. Die Säure (= TaO_2) iſt weiß, erdig, ausgeglüht in Säuren unauflöslich; Hauptbeſtandtheil im Tantalit. Cerer (Ce, der Sprachableitungs-Regel fälſchlich auch wohl Cer, beſſer Demeter genannt) deſſen Oxyd von Klaproth 1803 aus dem Cerer, d. i. dem ſilicſauren Cerer-Oxyd geſchieden, Ochroiterde genannt, in demſelben Jahre aber von Berzelius und Hiſinger entdeckt und metalliſch — in Form eines grauen, bei'm Erhitzen an der Luft zu zimmtbraunem Oxyde verbrennenden metalliſchen Pulvers — dargeſtellt wurde; bildet mit O zwei Oxyde, ein weißes und das erwähnte braune, das aber wahrſcheinlich noch die Oxyde von zwei neu entdeckten Metallen, des Lanthan = La, und des Didym oder Didymium = D enthält. Lanthan und Didym bilden eine beſondere Gruppe von Metallen, die den Uebergang von den Erzmetallen zu den Erdmetallen macht und daher füglichſt durch Erderzmetalle bezeichnet werden kann.

**) Als Suboxyd von Klaproth 1789 entdeckt, der es für das Metall ſelbſt hielt, während dieſes angebliche Uran (U) nach Peligot $U_2 + O_2$ iſt. Das reine U iſt metalliſch glänzend entweder pulverig ſchwarz oder ſilberglänzend feſt, und kommt im Uranglimmer und vorzüglich in der Pechblende vor, in der es als Oxyd mit Eiſen-Arſenür (Bleiglanz, Schwefeleiſen, Fahlerz, Schwefelkupfer und carbonſaures Kupferoxyd) verbunden hervortritt. Salzſäure greift dieſes Arſenür nicht an. Azotſäure oxydirt es hingegen, ſo wie das U_2O_2, letzteres zu dem gelben Uranoxyd-Hydrat oder der Uranſäure = $UO_2\,H_2O$, löst letztere mit gelber Farbe auf und läßt erſteres als braunrothes Pulver zurück; aus der gelben Auflöſung ſchlägt fixes Alkali gelbes, ſaures, uranſaures Alkali (z. B. $NaO + 2\,UO_2\,H_2O$), nieder, das in der Porzellan-Malerei benutzt wird. Ammoniak bildet damit einen ſehr beſtändigen gelben Niederſchlag, der im kohlenſauren Ammonoxyd auflöslich iſt (was in den Stand ſetzt, ihn nöthigenfalls von fremden Beimiſchungen zu ſäubern) und der, ausgeglühet, Amoniak, Waſſer und 2 O Gas entläßt und nun das Uran als dunkelgrünes Oxydul (U_2O_5) von 7, 51 Eigeng. (das des Oxyduloxalat = $U_2O_3C_2O_3$ iſt = 2, 98) hinterläßt, das ſich in Säuren mit grüner Farbe auflöſt und in der Porzellanmalerei zur Darſtellung ei-

dän *) laſſen leicht zu Metall herſtellen (reduciren) wenn man ihre Ammonchlor-Verbindungen in einer paſſenden Glasröhre erhitzt und dieſe

---

nes reinen Schwarz verwendet wird. Das zuvor erwähnte reine U wurde von Peligot aus dem Oxalat des Oxydul und aus dem Uranchlorür dargeſtellt.

***) Scheel oder Wolfram (Sl oder W) kommt nur als Säure SlO_3 oder WO_3 vor, jedoch nicht frei, ſondern gebunden entweder an CaO, wie ſolches im Tungſtein der Fall iſt, in dem Scheele 1781 die Säure entdeckte, oder an Manganoxydul und Eiſenoxydul in Form großer, bräunlich eiſenſchwarzer metalliſch glänzender Kryſtalle, wohin das unter dem Namen Wolfram bekannte Geſtein gehört. ($= MnO\,SlO_3 + FeOSlO_3$) dem man die Säure am leichteſten durch Ammoniak entzieht; das dadurch gebildete ſcheelſaure Ammonoxyd ($A_2H_8O\,SlO_3$) bildet farbloſe Kryſtalle, die gegen Luft geſchützt, geglühet blaues Scheel-Suboxyd (wahrſcheinlich $= Sl_2O$) hinterlaſſen, während Wolfram mit Salpeter behandelt, nach Art des Chromeiſenſtein (S. 814) ſcheelſaures Kali giebt, welches, weil es begleitet iſt von manganſaurem und eiſenſaurem Kali, das zu ſeiner Löſung verwendete Waſſer grün färbt; man läßt dieſe ſo lange dem Licht in der Luft ausgeſetzt, bis ſie farblos klar geworden, ſeihet ſie nun durch weißes Fließpapier und verſetzt ſie dann ſo lange mit Alkali- (z. B. $NaOCO_2$) Löſung, als noch ein weißer Niederſchlag erfolgt, der getrocknet und dadurch zugleich von Hydratwaſſer befreit, ſchwefelgelb erſcheint; er iſt $NaO + 2\,SlO_3$ (Tungſtein hinterläßt, mit überſchüſſiger Azotſäure behandelt, reine gelbe SlO_3) und in Löſungen der ſäurefreien Alkalien leicht auflöslich, und geht, überdeckt mit Hydrochlorſäure und dann berührt von Zink, zunächſt in eine tiefblaue Maſſe ($Sl_2O_3 + H_2O$?) und darauf in kupferfarbenes, metalliſch glänzendes, blättriges Scheeloxyd (SlO_2) über, das auch entſteht, wenn SlO_3 ſchwach geglühet und dabei von H Gas durchſtrichen wird (ſtellt dann jedoch ein braunes Pulver dar), und das als ſchwarzes Pulver zurückbleibt, wenn man $KOSlO_3$ mit Salmiak mengt und glühet. Heftigeres Glühen der während deſſen von H durchſtrichenen SlO_3 hinterläßt metalliſches, ſprödes und ſehr hartes eiſengraues, luftbeſtändiges, an der Luft ſchwarz oxydirbares Sl, von 17 Eigengewicht; verſetzt man die Löſung von ſcheelſaurem Alkali mit im Waſſer gelöſtem, mit etwas Salzſäure angeſäuertem Zinnchlorür, ſo entſteht ein ſattblauer, dem künſtlichen Ultramarin ähnelnder Niederſchlag, der, wenn nicht ganz, doch dem größern Theil nach aus $Sl_2O_5H_2O$ beſteht, dem zinnſaures Scheeloxyd (SlO_2SnO_2) beigegeben iſt, während in der Flüſſigkeit Laugmetall-Chlorid (z. B. $NaCh_2$) gelöſt bleibt. Dieſer blaue Niederſchlag, und ebenſo ein dieſem der Farbe nach gleichender, der ſtatt SlO_3 mit MoO_3 d. i. mit Molybdänſäure bereitet worden, hieß ſonſt mineraliſcher blauer Carmin, eignet ſich aber zu Malerfarben durchaus nicht. Als Wöhler ſo lange in ſchmelzendes Natronſcheelat Scheelſäure trug, als dieſe noch aufgenommen wurde, erhielt er eine Maſſe, die, bei gelinder Gluth von H durchſtrömt metalliſch glänzend goldgelb, dem Golde dem Anſehen nach täuſchend ähnlich, dem ſtärkſten Königswaſſer widerſtehend und nur in waſſerarmer Hydrofluorſäure auflöslich war. In Ammonoxyd-Natronphosphat (ſg. ſchmelzbares Harnſalz ($= A_2H_8O\,NaO + 3\,P_2O_5$) aufgelöſt, bildet die SlO_3 eine gelbe Flüſſigkeit, die zur Trockne eingedunſtet und bei Zutritt von CH_4 Gas geglühet ein ausgezeichnet ſchönes blaues Glas darſtellt; Anweſenheit von Alumoxyd (Al_2O_3) und Siliesſäure erſchweren das Eintreten der blauen Farbe im hohen Grade.

*) Molybdän (Mo) findet ſich hauptſächlich mit Schwefel verbunden als Molybdänglanz (MoS_2), ſonſt auch Waſſerblei genannt und mitunter verwechſelt mit „Graphit", dem man irrigerweiſe hie und da auch letztere Nebenbenennung ertheilte; außerdem als Säure (MoO_3) vorzüglich mit Bleioxyd verbunden; wie z. B. im Gelbbleierz, darin entdeckt von Scheele 1778. Das Schwefelmolybdän verbrennt,

während deſſen von **trocknem** Ammoniakgas durchſtreichen läßt; ſ. m. Gründzüge 2. Aufl. I. 414 f. Um Glasröhren in Oefen gefahrlos zu erhitzen, bedient der Verf. dieſes Handb. ſich ſeit mehreren Jahren **eiſerner Röhrenträger**. Dieſe beſtehen aus zwei zu einander paſſenden hohlen Halbcylindern von Eiſenblech, von denen der untere der eigentliche Träger, der obere [mit ſenkrecht aufwärts gerichteten, oben gekrümmten Stielen verſehen: um ihn leicht abnehmen und wieder auflegen zu können] den Deckel bildet, den man, Falls er noch heiß iſt, wenn man die Verrichtung unterbrechen will, mit einer Zange leicht abheben und ſo die Röhre bequem von dem Feuer entfernen, oder während ſie der Glühung von Zeit zu Zeit beſichtigen kann; beide Halbcylinder bilden mit einander eine der Länge nach durchſchnittene eiſerne Röhre. — Das **Titan** iſt ein nichts weniger als ſeltenes Erzmetall. Es wurde 1791 von **Gregor** im Titaneiſen und 1794 von **Klaproth** im **Rutil** (oder ſog. **rothen Schörl**) entdeckt. Das erſtere Vorkommen erklärt es, warum man es O-frei in mancher **Hochofen-Schlacke** (S. 348) in ſtarkglänzenden gelblichkupferrothen Würfeln kryſtalliſirt findet; es iſt, alſo gewonnen eines der ſprödeſten und luftbeſtändigſten Erzmetalle, das im heftigſten Eſſenfeuer nicht fließt, von Säuren nicht angegriffen wird und nur 513 Eigengewicht hat. Das mittelſt Ammoniak reducirte iſt dagegen, ſo lange es noch heiß, ſehr oxydirbar. Erhitzt man drei Gewichtstheile doppelt Chromſäure-Kali mit vier $SO3\ H2O$, ſo erhält man nach **Bolman** doppelt ſoviel O-Gas, als ebenſoviel $K\ O\ Ch\ 2\ O5$ giebt und im Rückſtande $Cr\ 2\ O\ 3 + 3\ SO3$.

6) Als **Malerfarben** ſind, und Behufs des Zeugdrucks vorzüglich geſchätzt das chromſaure Bleioxyd ($PbO\ CrO3$), bekannt unter dem Namen **Chromgelb**, hervorgegangen durch Wechſelzerſetzung des $KO\ CrO3$ u. PbO-Salz, als **baſiſches** Salz gleicher Grundartung $= 2\ PbO + Cr\ O\ 3$; ſchön zinnoberroth, bereitet aus dem erſten durch Schmelzen mit Salpeter und Auswaſchen, oder durch Sieden des friſchgefällten neutralen Salzes mit einer Löſung von neutralem $KO\ CrO3$, die dadurch in Bichromat des Kali übergeht, oder auch durch Fällung des Bleiſalzes mittelſt eines Gemiſches von $KOCrO3 + KOH2O + Aq$; dann auch das ebenfalls durch Wechſelzerſetzung darſtellbare $SnO\ CrO3$ und $BiO\ CrO3$. Das

bei beginnender Glühhitze, zu $SO2$, die entweicht, und zu kryſtalliniſcher ſeidenglänzender weißer **Molybdänſäure** geſteht, die bei Rothgluth ſchmilzt und ſich ſublimirt, im Waſſer wenig löslich iſt, mit dem **braunen Oxyd** ($MoO\ 2$; das **Oxydul** MoO iſt ſchwarz,) ſchön blaues, im Waſſer lösliches $MoO3 + MoO2$ ($= Mo\ 2\ O\ 5$) giebt, heftig geglühet dem durchſtreichenden H-Gas alles O abgiebt und nun als weißes, ſtark glänzendes, ſprödes, höchſt ſtrengflüſſiges Metall von 8, 6 Eigengewicht zurückbleibt. Azotſäure greift letzteres leicht an und löst es auf.

ähnlichen Weges erzeugte purpurne $AgO + 2 CrO 3$ iſt zu wenig lichtbeſtändig, um dergleichen Verwendungen zu geſtatten. Legt man übrigens eine Silberplatte in eine mit Schwefelſäure angeſäuerte Löſung von Kalichromat, ſo bedeckt ſie ſich mit glänzenden Kryſtallen von dem genannten Silber-Salze, und in der Flüſſigkeit findet ſich Chromalaun. Das Chrom wurde von Vauquelin 1797 im Smaragd, dem es als Oxyd und im Rubin, dem es als Säure die prachtvollen Farben ertheilt, entdeckt. In chemiſcher Hinſicht reihet unter den Erzmetallen dem Chrom zunächſt ſich an das Vanad (V), das zuerſt entdeckt wurde im Jahr 1803, von dem damaligen Prof. der Mineralogie zu Mexiko, Del-Rio, der es Erythronium nannte, im braunen Bleierze von Zimpan in Mexiko, worin es als Säure mit Bleioxid im Verhältniß von 19,18 Säure zu 80,72 Pb O zugegen iſt; dann wiederum 27 Jahre darauf (1830) von dem Bergſchuldirektor Sefſtröm zu Fahlun, im Eiſen von Taberg in Smaland, und mehr noch in den dortigen Eiſenfriſchſchlacken; ſpäter auch in Schottland bei Wanlockhead, zu Beresow in Sibirien, ſowie auch in Deutſchland aufgefunden, unter andern von Karſten in den Mansfelder Kupferſchiefer-Schlacken. Aus ſeinen O-Verbindungen wird das V bei Weißgluth durch H-Gas zur ſchwachmetalliſch glänzenden (muthmaßlich noch nicht völlig O-freien) Maſſe hergeſtellt. Als baſiſches Oxyd iſt es ſchwarzbraun, in Säuren leicht auflöslich, damit dunkelbraune Salze bildend, während die an ſich braunrothe, leichtflüſſige, erkaltend kryſtalliſirende Vanadſäure mit Baſen gelbe und rothe Salze bildet, die gleich jenen Verbindungen, welche ſie mit Säuren zu Doppelſäuren ſchlägt, oft auf einmal farblos werden und Farbe erſt wieder erlangen, wenn ſie erſtarren, dann von Neuem aufgelöst, aber ihre Farbe nun unverändert beibehalten. Die dunkelbraunen Salze des Oxyds brauſen mit Azotſäure auf und erſcheinen nun ſchön blau. Vanadſaures Ammonoxyd gibt mit Galläpfelaufguß faſt unzerſtörbare ſchwarze Tinte, die ſelbſt dem Chlor widerſteht, von Säuren aber blau wird.

7) Das S. 811 erwähnte Hydrogen-Hyperoxyd oder ſogenannte oxydirte Waſſer iſt in neuerer Zeit hie und da zur Fleck-Tilgung benutzt worden; wie denn Thenard mittelſt deſſelben koſtbare Oelgemälde altitaliſcher Maler (eines Rafael) geſäubert und ihnen dadurch eine Friſche ertheilt haben ſoll, die, ohne die Farben derſelben im Mindeſten zu beſchädigen, ihnen das Anſehen der Neuheit ertheilte. Gewöhnlich bedient man ſich zur Darſtellung des $H 2 O 2$ des Baryum-Hyperoxyd ($B a O 2$), das zum Theil ſchon gebildet wird, wenn man Baryt-Azotat für ſich glühet, reiner jedoch und in größerer Menge, wenn man (nach Liebig) 1 Theil waſſer-

freien Baryt in einem Platintiegel bis zur beginnenden Gluth erhitzt, und dann nach und nach, unter Umrühren mit einem Platinſpatel, 1 Theil zerriebenes Kalichlorat (KoCh2O5) folgen läßt; nach dem Erkalten wäſcht man die Maſſe aus, ſie dadurch von KCh 2 befreiend, und zurückbleibt BaO2 H2O, das, gehörig ausgepreßt, an der freien Luft, ohne Beihülfe von Wärme getrocknet wird. Es hält Rothgluth, aber nicht höhere Gluth aus, ſofern es nicht Hydrat iſt (wie man es z. B. gewinnt, wenn man O-Gas ſo lange über in einer Röhre glühenden Baryt hin und her ſtreichen läßt, bis davon nichts mehr eingeſogen wird), zerſetzt ſich als Hydrat hingegen ſchon durch ſiedendes Waſſer, in BaO und O-Gas. Man benutzt es zur Darſtellung der Hyperoxyde des Ca, Sr, Cu, Bi und Ni und, wie bemerkt, hauptſächlich zu der des H 2 O 2. Man übergießt zu deſſen Darſtellung das BaO2 in einem Glasmörſer mit etwas reinem kaltem Waſſer, reibt beide Stoffe untereinander und trägt davon nach und nach kleine Antheile in gewäſſerte Hydrofluorſäure (ſog. Flußſäure oder Flußſpathſäure; oben S. 801); ſogleich fällt das in Waſſer unlösliche Barypumfluorid oder Fluorbarpum heraus in Form eines erdigen Niederſchlags und das in der Kälte davon abfiltrirte H 2 O 2 + A q entläßt, in der Guerikéſchen Leere, neben Schwefelſäure abgedunſtet, das Waſſer in Dampfform, während es ſelbſt als farbloſe ſyrupdicke Flüſſigkeit von 1,453 Eigengewicht zurückbleibt. Dieſe iſt bei — 30° C. noch flüſſig, ſchmeckt eigenthümlich widrig, an den Geſchmack des wäßrigen Chlor erinnernd, erregt auf der Haut nach wenigen Augenblicken einen weißen Fleck, begleitet von ſtechender Empfindung (die jedoch beide nach einigen Stunden verſchwinden) bleicht und zerſtört alle Pflanzenfarben und zerfällt durch Berührung verſchiedener pulvriger Körper, beſonders: metalliſcher Hyperoxyde und der dichteren Metalle (Mr, Ag, Pd, ſehr lebhaft durch Au und Pt) und ihrer Oxyde in Waſſer und gaſiges Oxygen, und war dabei das oxyd. Waſſer durch Waſſer verdünnt, ſo entweicht das O-Gas unter Brauſen, während das ſich trennende Waſſer ſo heiß wird, daß man ſeinen Träger nicht mehr in der Hand halten kann; war es hingegen möglichſt frei von Begleitungs-Waſſer, ſo erfolgt die Trennung unter ſchwachem Leuchten und lebhafter Verknallung, die ſchon durch Berührung des Glaſes, z. B. der Flaſche, die es einſchließt, zu deren Zerſprengung führt, ſobald man eine waſſerarme Löſung irgend eines Alkali hinzugefügt hatte; wogegen Zuſatz oder geringer Gehalt von Säure (oben S. 811) es gegen ſolche, wie man ſieht: nicht ſowohl chemiſch, als vielmehr zunächſt phyſiſch bedingte (im ſchwächeren Grade auch: lediglich durch Erhitzen er-

zeugbare), an die des **Knallſilbers** (S. 769) erinnernde Zerſetzung, mehr oder weniger ſchützt. *)

8) In Beziehung auf die verſchiedenen Verfahren zur Entwickelung des **Oxygen-Gaſes**, deren bereits im Vorhergehenden mehrfach gedacht worden, ſteht nur noch zu bemerken, daß $Cu\,O$ mit $Ch\,2 + Aq$ behandelt unter Brauſen 20 % (des $Cu\,O$) an O entläßt, und daß, wo die Feuerungskoſten mäßig groß ausfallen (Brennſtoffe wohlfeil ſind), man mindeſtkoſtſpielig ein ziemlich reines O-Gas erhält, wenn man $Mn\,O\,2$ in paſſenden eiſernen Hohlcylindern, die unten verſchloſſen, oben aber ein eingeſchraubtes gekrümmtes kupfernes (oder ein biegſames bleiernes) Rohr gasdicht angefügt darbieten, ſtark glühet; oder ſtatt ſolchen, die Retorte vertretenden Cylinders, eine ſteingutene Retorte (von heſſiſcher Schmelztiegelmaſſe) mit angeküttetem Rohr wählt, die man außen mit Thonbrei überzieht (z. B. mit gepulvertem **weißem Bolus**, der mit Waſſer zum Brei angerührt worden, d. i. mit einem Kütt, der auch zur Schließung der Fugen zwiſchen Retorte und Vorlage, Helm und Deſtillirkolben ꝛc. ſich wohl eignet, weil er luftdicht abſperrt und durch Aufweichen mit Waſſer ſich wieder leicht entfernen läßt) und nun allenthalben mit Sand beſtäubt, was dann einen ſehr haltbaren luftdichten ſog. **Beſchlag** bildet, den man auch bei Glasretorten anwenden kann, die man ſtarkem freiem Feuer ausſetzen will, ſo wie derſelbe Thonbrei, wenn er als Ueberzug an den

---

*) Ein ähnliches Zerfallen bietet auch $H\,2\,S\,2$, d. i. das **Hydrogenſulfid** dar, das dem Hyperoxyd des Hydrogen ähnlich zuſammengeſetzt auch in ähnlicher Weiſe zerfällt, nemlich in Hydrothion ($H\,2\,S$) und S, wenn es mit ſtarren Körpern zuſammenkommt, jedoch auch ſchon: wenn es in verſchloſſenen Gläſern längere Zeit ruhig ſteht; es ſcheidet ſich dann 1 Atom Schwefel kryſtalliniſch aus, während $H\,2\,S$ frei wird, das, wenn das Glas in ſehr kalt machenden Miſchungen ſtand, zumal, wenn es ein Glascylinder iſt, in den man einen zweiten nicht hohlen Glascylinder wohlſchließend einzutreiben vermag, zur **tropfbaren**, ſehr dünnen, farbloſen Flüſügkeit ſich verdichten läßt, und, war das Glas zuvor mit dem gelben, oeligen, ſog. **Waſſerſtoffſuperſulfuret** (d. i. das mehrgedachte $H\,2\,S\,2$) gefüllt und ſonſt hinreichend ſtark und wohlverſchloſſen, zum Theil auch ſchon von ſelber in Tropfform oberhalb des S ſteht. — **Scheele** entdeckte das $H\,2\,S\,2$, und man gewinnt es auf einem Wege, ähnlich jenem, welchen er hiezu eingeſchlagen hatte, ſehr leicht, wenn **Schwefelcalcium** im Maximum ſeines Schwefelgehalts (das gewonnen wird: durch Kochen von Schwefel mit gelöſchtem Kalk und Waſſer) durch Zumiſchung von Hydrochlorſäure zerſetzt wird; $Ca\,S\,2 + Ch\,2\,H\,2 = Ca\,Ch\,2$ und $H\,2\,S\,2$. — Um $S\,O\,2$ zur tropfbaren Flüſſigkeit zu verdichten, genügt es, daſſelbe, mittelſt Hinwegleitung über $Ca\,Ch\,2$ getrocknet, in einen Glaskolben zu leiten, der in einem Gemenge von 1 fein zerriebenem Kochſalz und 2 Schnee ſteht und davon ganz umhüllt iſt; die bis zu — 18° bis — 20° C. eintretende künſtliche Kältung verdichtet das **trockne** $S\,O\,2$ Gas ſofort zur tropfbaren Flüſſigkeit. Aehnlich verdichtet man auch Ch- und $Ky\,H\,2$ Gas.

Fugen von Glasretorte und Vorlage an der Luft getrocknet und durch Erwärmen über Kohlfeuer vollkommen trocken geworden iſt, mit etwas Leinöl überſtreichen, die meiſten Gaſe dauernd abſperrt. Gehörig durchglühet, bis kein Gas mehr entwickelt wird, geben 16 Unzen (=32 Loth = 1 bürgerlichem Pfunde) MnO2 1000 Pariſ. Cub. Zoll Sauerſtoffgas, das indeſſen nie frei von beigemiſchtem A-Gas iſt, und zwar um ſo mehr davon enthält, je weniger gasdicht die Entbindungsgeräthe (z. B. die Retorten) waren. Dieſes A-Gas entſtammt größtentheils jener atmoſphäriſchen Luft, welche das dem freien Feuer ausgeſetzte Geräth umfloß. Sobald nemlich die, von vornherein in der Retorte befindliche atm. Luft durch die Hitze, zum Theil in Begleitung von O-Gas des Braunſtein ausgetrieben worden und mithin in der Retorte eine Azotgas-Leere entſtanden iſt, zugleich aber auch die feinen Zwiſchenräume (Poren) der Retorten und der Verküttungs-Fugen durch die Hitze geweitet worden, ſtürzt das A-Gas der äußern Luft, getrieben durch ſeinen eigenen Druck (denn Gaſe drücken bekanntlich unmittelbar nur gegen Theile ihrer eigenen Art, nicht gegen fremdgeartete) in die Azot-Leere der Retorte und der übrigen bereits mit O-Gas gefüllten Räume, und ebenſo auch CO2 Gas, das theils mit der Außenluft hinzukommt, größtentheils aber erſt in dem Ofen auf Koſten des atmoſphäriſchen O-Gaſes und des Brennſtoffes, z. B. der Kohlen erzeugt worden, in die CO2-Leere derſelben Räume, wird dann aber größtentheils von dem Sperrwaſſer des Gasſammlers (der ſog. pneumatiſchen Wanne) verſchluckt und zurückgehalten; um ſo mehr, wann ſolches Waſſer etwa etwas KO, oder Kalkmilch enthielt.

9) Viele ſprechen und ſchreiben ſtatt ſchweflicht ſchwefelig, ſtatt phosphoricht phosphorig, ꝛc. der Bedeutung gemäß, welche in der deutſchen Sprache die Endſylben ig und ich oder icht mit ſich führen. Indeſſen ſprach und ſchrieb man ſonſt nicht Schwefligſäure oder ſchweflige Säure, ſondern ſchweflichte Säure, dadurch, wie man vermeinte, darauf hinweiſend, daß die Säure die Natur des Schwefels vorzugsweiſe in ſich entwickelt darbietet, (oder daß ſie Schwefel-geartet iſt) während die Schwefelſäure dieſelbe Natur oder Artung in ihrer Ausgleichung (durch O) und gänzlichen Umbildung in ſich verbirgt. Es fühlen mit Fett beſtrichene, oder dem Fett äuſſerlich an Schlüpfrigkeit und Weichglätte ähnelnde Stoffe (oder leibliche Dinge) ſich fettig an, ſie ſind aber dadurch nicht ihrer ganzen Natur nach mit dem Fett übereinſtimmend, oder ihm angehörend, ſondern theilen nur oberflächlich Beſchaffenheit wie Eigenſchaften des Fett's — Hinſichtlich des mehrgedachten H2S hier noch die Beobachtung Wöhler's, daß aus ſehr waſſer-

armen Löſungen der Hydrothianſäure, dieſe ſich als farbloſes Hydrat ($H_2S + H_2O$) kryſtalliniſch ſcheiden läßt, was auch gelingt, wenn man bei einer Kälte von — 18° ein Gemiſch von Alkohol und Waſſer mit Hydrothiongas ſättigt; es bildet das Hydrat dann eisartige Maſſen. Je niedriger übrigens die Temperatur einer geſättigten wäßrigen Löſung des H_2S iſt, um ſo leichter läßt ſich ihm durch Blattſilber S entziehen und ſo H an H_2O übertragen, und ebenſo verbleibt auch dem Löſungswaſſer des ſich (unter Waſſer-Zerſetzung) bildenden $FeO\,SO_3$, um ſo mehr (in die Guerike'ſche Leere gebracht: gaſig brauſend entweichendes) H, je kälter die verdünnte Schwefelſäure war und jemehr während der Auflöſung des Eiſens, dieſe gekältet wurde. — Daß Schwefelſäure ſchwefelſaurer Salze neben Waſſer durch geiſtige Gährung zerſetzt und ſo (S. 807) H_2S gebildet werde, hatte Chaptal ſchon vor 50 Jahren durch lehrreiche Verſuche erwieſen (Crell's Ann. 1794 II. 90 ff.) und noch früher war von den Gebrüdern Gravenhorſt zu Braunſchweig dargethan worden, daß faulendes Wermuthkraut in Waſſer gelöſtes Glauberſalz dergeſtalt zerſetze, daß ſich Schwefelnatrium und dadurch (S. 815 ff.) H_2S bilde, und wenn gleich dieſer letztere Verſuch Einigen mißlang, die ihn zu wiederholen ſtrebten, ſo ſchlägt er dennoch nicht fehl, wenn nur gehörige Luftwärme ihn geleitet und die Löſung des Glauberſalzes ſtark verdünnt iſt. Aegypten, Indien, Perſien, China, das Innere Nordweſt-Afrika's Ungarn verdankt ſehr wahrſcheinlich einen großen Theil ſeiner ohne Zuthun des Menſchen jährlich ſich bildenden Landſeen- (Natron-Seen), Sumpf- ꝛc. Soda und Trona *) ſolcher Schwefelſäure-

*) Soda enthält als Hauptbeſtandtheil carbonſ. Natron = $NaO\,CO_2$, das man ihr durch Auslaugen mit Waſſer entzieht und hierauf mittelſt Durchſeihung und Kryſtalliſation bei 15° C. zuvörderſt von den fremdartigen Salzen (Schwefel-Natrium, Natron-Sulphat, Kochſalz, Kali-Carbonat und Kali-Sulphat) reinigt, dann aber bei 10° C. das reinere Natron-Carbonat ſelbſt zum Anſchießen und dieſe Anſchüſſe dann durch öfteres Umkryſtalliſiren zur gänzlichen Reindarſtellung jenes Carbonats bringt. In den Meerſtrand-Gewächſen, zumal in jenen zur Gattung Salicornia und Salsola Linn. gehörigen, iſt es vorzüglich das aepfelſaure Natron ($NaO\,\overline{M} = NaO\,C_4H_4O_4$), welches beim Verbrennen der Pflanzen die $NaO\,CO_2$-haltige, mehr oder weniger zuſammengeſinterte und Kohlen- nebſt fremden Salzen enthaltende Aſche, genannt Soda oder Spaniſche Soda, oder Barilla liefert. Der von der Natur eingeſchlagene Weg, das von der lebenden Pflanze aufgeſogene Seeſalz ſo zu zerſetzen, daß Natron-Malat daraus hrevorgeht, dürfte auch durch Milchſäure künſtlich erreichbar ſeyn. Trona heißt vorzugsweiſe das aus dem nordweſtlichen Afrika in den europäiſchen Handel kommende rohe Carbonſäure-Natron; es enthält nicht das neutrale Carbonat, ſondern das Sesqui-Carbonat des Natron, d. h. das Anderthalb-kohlenſ. Natron, das übrigens auch in Ungarns und Aegyptens

Zerſetzung, wiewohl auch (Scheele's Verſuchen gemäß und entſprechend denen durch Berthollet und Andern daraus abgeleiteten Folgerungen) der carbonſ. Kalk des Bodens (unter Mitwirkung faulender Pflanzen-, Oscillatorien- und Infuſorien-Leichname) mittelſt Wechſelzerſetzung zur Scheidung des Natron, aus Kochſalz wie aus Glauberſalz, beitragen mag; aus Kalkmauern witterndes Natroncarbonat gehört nicht zu den Seltenheiten. Daß in Oſtindien aus Glauberſalz ſtammender Schwefel ſich zu ſcheiden fortfährt, berichtete vor 20 Jahren Benj. Haine (ſ. m. deutſch. Gewerbsfreund I S. 135 ff.) und daß mehrere kalte Schwefelquellen einer ähnlichen Schwefelſäure-Zerſetzung verſchiedenerer Sulphate (hauptſächlich jener des Natron und des Kalk, mitunter auch wohl des Magnit) ihren Urſprung verdanken, zumal jene, welche aus ſchlammig-moorigen Grunde hervorbrechen, möchte kaum zu bezweifeln ſtehen. Begegnet ja den Sulphaten der in Krügen gefaßten Heilquellen daſſelbe, wenn ſie vor der Füllung nicht gehörig von dem Stroh (und Strohſtaub) gereinigt worden waren, das ſie bei ihrer Sendung zum Heilbrunnen, der ſicheren Packung wegen, umgab. Vielleicht wird auch jene Phosphorſäure in gleicher oder ähnlicher Weiſe zerſetzt, welche modernden Elementarorganismen, ſo wie höher entwickelten Pflanzen und Thierleibern angehörte; wäre dieſes erwieſen, dann wäre es auch die Erklärung für die Entſtehung der Irrlichter und Irrwiſche (m. Hdb. der Meteorologie II. 2. S. 455), wie ſie Volta entwarf, und wie ſie des Major Bleſſon's und Hermbſtädt's Verſuche (m. Arch. f. d. geſ. Naturl. XXIII. 25) vertheidigten; daß nemlich Gemenge von brennbarem Sumpfgas (= CH_4) und ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgas (P_2H_6, das baſiſch gegen verſchiedene Metall-Chloride, z. B. gegen Alumchlorid, d. i. $Al_2 Ch_6$ wirkt; vgl. S. 521 Anm.) den Hauptantheil an dem Beſtande der Irrwiſche haben. Die Irrlichter werden immer ſeltener, weil man die Friedhöfe aus den Städten in's Freie verwieſen und Sümpfe ꝛc. ausgetrocknet hat und auszutrocknen fortfährt; im Späthherbſt 1805 und Frühling 1806 ſah man z. B.

Soda vorliegt, das man aus dem neutralen Carbonat dadurch zu gewinnen vermag, wenn man die Löſung des Bicarbonats ($NaO + 2CO_2$) längere Zeit im Sieden erhält; es iſt leichter und leichtlöslicher, als das Bicarbonat, aber ſchwerer und ſchwerlöslicher, als das Carbonat und verwittert nicht an der Luft, der ſonſt die meiſten Natron-Salze zu unterliegen pflegen. Das neutrale Carbonat enthält kryſtalliſirt 10 Atom (65 %) Kryſtallwaſſer, ſchmilzt daher, erhitzt leicht in ſeinem eigenen Waſſer; die beiden andern Carbonate ſind beträchtlich ärmer an Waſſer, zumal das Bicarbonat, das in Mineralquellen zu Selters, Fachingen ꝛc. häufig vorkommt.

noch ſehr häufig dergleichen ohnfern Heidelberg, wo jetzt der bot. Garten befindlich, damals aber ein (einen Friedhof zur Nähe habender Teich) gelegen war. Von leuchtenden (phosphorescirenden) Kryptogamen unterſcheidet ſie leicht ihre ſcheinbar hüpfende Bewegung, von Johannis-Leuchtkäferchen die Flammenform, die ſie darbieten; abgeſehen davon, daß es weder im Frühling noch im Spätherbſt (Novbr.) dergleichen in Deutſchland giebt.

10) Was übrigens eine in ſich vollendete oder ſog. vollkommene Säure leiſtet, in Beziehung auf Baſe-Forderung oder Stimmung der ſie berührenden Fremdſtoff-Verbindungen zu einer Gegenbethätigung, welche die durch die Säure ausgedrückte Sauerheit (Acidität) zu wältigen und in's chemiſche Gleichgewicht zu bringen (Salzbildend zu neutraliſiren) vermag, das zeigt unter andern die Schwefelſäure, wenn ſie gänzlich Waſſer-frei, d. h. (in Beziehung auf Entgegnung gegen ihr Sauerſeyn) wenn ſie gänzlich Baſe-frei iſt (denn das der gewöhnlichen Schwefelſäure beigegebene Waſſer wirkt gegen dieſelbe, als eine mit ihr verbundene Salzgrundlage) und ſo mit Azotoxydgas in Berührung kommt; denn ſie wirkt gegen dieſes — ſonſt durchaus nicht nach Art der Salzbaſen ſich gegenbethätigende — Oxyd als eine in Salzzeugung begriffene Säure, und dieſes Oxyd dagegen als eine in derſelben chemiſchen Miſchung vollſtändig begriffene, wahre Salzgrundlage oder Baſe. Leitet man nemlich trocknes A2O2-Gas in Waſſer-freie Schwefelſäure, ſo erhält man Heinr. Roſe zufolge: A O S O3 (= A2O2 + 2 S O3) in Form einer nicht rauchenden, unverändert-ſublimirbaren, weißen, harten, an der Luft zerfließlichen Maſſe, die alſo vollkommen ähnlich iſt einem Salze der Schwefelſäure; denn dieſe iſt aus einer an ſich gaſigen, beim Zutritt Waſſerdampf-haltigen Luft ſtark rauchenden Weſenheit in jene geſchloſſene, zunächſt nur auf das A2O2 bezogene der weißen harten Verbindung übergegangen, und nur ihre Zerfließlichkeit deutet noch darauf hin, daß ihre Anziehung zum Waſſer nicht aufgehoben, ſondern nur in engere Grenzen gebracht worden iſt, durch die andauernde Entgegnung des A2O2. Wirft man dagegen dieſe weiße Maſſe in's Waſſer, oder in wäßrige Salzlöſungen, ſo löſt ſie ſich darin ſchnell zu S O 3 und A2O5 auf, während orange Dämpfe zeigen, daß ein Theil des von der Säure durch das Waſſer geſchiedenen A2O2 nicht zur vollſtändigen A2O5, ſondern nur zur Azotichtſäure (A2O3) auf Koſten des atmosphäriſchen O-Gaſes ſich oxydirt hat. In Alkohol geworfen entweicht die A2O3 nicht, ſondern bildet mit demſelben ſog. Salpeteräther (Azotichtſäure-Aether und H 2 O, wie der Verfaſſer dieſes Handbuchs ſolches bereits vor mehreren Jahren nachwieß und zum Vorleſungs-

Verſuch ſchon vor 15 Jahren erhob, indem er A2O2-Gas ſich durch O-Gas in A2O3 wandeln und unmittelbar darauf Alkohol zutreten ließ), was Aether ſelbſt, auch bei Waſſer-Zuſatz, nicht gewährte (weil der Aether, d. i. H 4 C 10 O, ſich nur dann mit Säuren chemiſch verbindet, gegen ſie als Salzbaſe ſich bethätigend, wenn er in statu nascente ſich befindet, d. h. von H 2 O geſchieden wird, mit dem er zu Weingeiſt verbunden und gegen das er, als gegen die ſeiner Baſicität entſprechende Säure, baſiſch gegenthätig war: auch in jenem Augenblicke, in welchem er von der ſtärkeren Säure — hier von der A 2 O 3-Säure — angezogen wurde; ſchon geſchieden, war er aber: ſolcher Gegenbethätigung verluſtig gegangen). Wäßrige Löſung des Fe O S O3 wurde von der weißen, ſich in ihr löſenden A O S O 3 ſogleich tief geſchwärzt (oben S. 827). Ammoniak-Gas verſchluckte die weiße Maſſe unter ſtarker Selbſtwärmung und Schmelzung; es bildete ſich eine flüchtige, pulverige, in Waſſer lösliche Maſſe, deren Löſung weder Gehalt an Azotſäure noch an Azotichtſäure, ſondern neben etwas ſaurem nur neutrales Ammonoxyd-Sulphat verrieth (ein Verhalten, das auf Zerſtörung des A O hinweiſet; eine Zerſtörung, die, vom verdichteten H eines Theiles des Ammoniaks ausgehend, nothwendig von Entwickelung des dabei unter Waſſer-Erzeuguug auf beiden Seiten frei werdenden A-Gaſes, hätte begleitet ſeyn müſſen). Ueber Azoticht-Schwefelſäure vergl. auch oben S. 406 Anm. Vermiſcht man übrigens orange rauchende (als ſolche A2O3 enthaltende) Azotſäure mit SO3 H2O, ſo wird Alles farblos, und erhitzt man das Gemiſch, ſo entweicht zunächſt A 2 O 2-Gas, dann folgt A 2 O 5 (ſehr Waſſerarme). Ueber die kryſtall. Verbindung von A 2 O 3 + S O 3, ſ. weiter oben S. 831. — Bei der atmoſphäriſchen Oxydation des H2S kommt es gewöhnlich nur zur Erzeugung von Waſſer, unter Ausſcheidung von Schwefel; Bonjean fand jedoch, daß Verdichtung der Dämpfe der warmen Schwefelquellen zu Aix in Savoyen, die nur H 2 S + H 2 O entlaſſen, dieſe Dämpfe befähigen auf Koſten atmoſphäriſchen Sauerſtoffs in SO3 H2O überzugehen; der Verfaſſer dieſer Zeilen machte im Herbſt 1840 darauf aufmerkſam, daß durch H 2 S aus ſeiner Auflöſung gefäll'tes tiefbraunſchwarzes Platin-Thionür (Schwefelplatin-Pt S) der Luft ausgeſetzt conc. Schwefelſäure bildet, während ſich reines Pt ſcheidet. Feuchter, noch etwas H 2 S verſchluckt enthaltender S erhält gegen Pt + E; vergl. m. Grundz. 2te Aufl. I 438. Unter Mitwirkung feuchter Luft oxydiren ſich ſelbſt die ſog. Schwefelblumen und die Schwefelmilch (oben S. 806) zu Lakmus röthenden Schwefelſäuren; in beiden Schwefel-Arten bildet übrigens, Fritſche's

Beob. gemäß, der Schwefel kleine Haufwerke von mikroſkopiſch kleinen, mannigfach an einander gereiheten, faſt undurchſichtigen $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{30}$ Linie Durchmeſſer habenden Kügelchen, die im Dunkeln unverändert erſtarren, hingegen beleuchtet, oder erſchüttert, oder ritzend gerieben, ſofort zu kleinen Kryſtallen ſich zuſammenſtellen. Im Jahr 1812 zeigte Schreiber dieſes: daß kryſtalliſirende Salze, mikroſkopiſch betrachtet, ihren kleinſten Theilchen nach ſich (kryſtallmagnetiſch) anziehen und abſtoßen (m. Einleit. in die n. Chemie S. 230) und einige Jahre darauf: daß ſchon fertige Kryſtalle, vermöge dieſer Polarität (durch Kopal hindurch) in die Ferne wirken und alſo wirkend ſich vergrößern, was ſpäterhin auch von Anderen, bei mit Wachs überkleideten Kryſtallen, beobachtet wurde; m. Grundz. I 50. Wie in Folge des Kryſtallmagnetismus das Waſſer ſich dehnt, unterhalb des Punktes ſeiner größten Verdichtung, bevor es und wenn es Eis wird, wurde bereits a. a. O. (Einleit. S. 279 u. Grundz. I 42 ff.) nachzuweiſen verſucht; vergl. oben S. 61 Anm. Ein Wirken fertiger Kryſtalle durch Glaswände hindurch, auf kryſtalliſirbare flüſſige Stoffe, wie es Beaumé beobachtet haben wollte (vergl. auch Hildebrandt's hieher gehörige Bemerkungen in Crell's Ann. 1799 II 10), findet freilich nicht ſtatt, wie ſchon Lavoiſier zeigte (Kramp's Kryſtallographie II 107), aber daß es bei der Vergrößerung der Kryſtalle in zwar ſehr kleinen (jedoch nicht in unmeßbar kleinen) Fernen, innerhalb einzelner Richtungen, zum Hinauswirken über die Grenze des Kryſtalles komme, läßt ſich in bemerkter Weiſe leicht darthun. Die Art übrigens, wie hiebei, ſo wie in ähnlichen Fällen (z. B. beim Niederſchlagen der Metalle in Metallgeſtalt, aus ihren Auflöſungen auf chemiſch-galvaniſchem Wege durch andere, mehr brennbare Metalle, oder durch rein galvaniſche Vermittelung, wie z. B. in der Galvanoplaſtik), die entfernteſten kryſtalliſirbaren Stoff enthaltenden Schichten der Flüſſigkeit zu den Flächen des ſchon gebildeten Kryſtalles anrücken und dieſe endlich berührend ſie vergrößern, erfolgt — wie der Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits im Jahr 1806 zeigte (m. Beiträge I S. 201) lediglich gemäß der ſich ſtets erneuenden Ausgleichung des ungleichen Drucks: der, nahe dem werdenden Kryſtalle (durch dieſen entleerten) an kryſtalliſirbarem Stoff verminderten und daher (in der Regel) dünneren und der daran unverminderten und mithin (gemeinhin) dichteren Flüſſigkeits-Schichten; wie ſich ſolches ſogar vollkommen deutlich ſichtlich nachweiſen läßt im dunklen Zimmer, in das man durch eine kleine Oeffnung Licht ein- und durch das Glas mit der Kryſtalle entlaſſenden Flüſſigkeit hindurch gegen eine Weißpapier-Wand fallen

läßt; vergl. m. hieher gehörige Bemerkung in m. Arch. ſ. d. geſ. Naturl. V 87. Verſchiedene Handgriffe zur Erzielung ſchöner und reiner Kryſtalle findet man in m. Einleit. in d. n. Chem. S. 223—238, wie auch in m. Grundz. 2te Aufl. I 46 ff. Ueber den Einfluß des Luftdrucks und des eigenen Druckes tropfbarflüſſiger (oben S. 173), ſo wie erhitzter Maſſen (z. B. bei der Baſalt-Formung und ähnlichen Theilchen: Stellung durch Hitze erweichter Mauerwerke; z. B. des Stellgeſteins der Oefen ꝛc.); Grundz. I S. 50. Beſonders lehrreich iſt die Art, wie Lowitz zu ſeinem Verfahren gelangte aus gemiſchten heißen Löſungen ungleicher, einander nicht wechſelzerſetzender Salze durch Hineinlegen eines Kryſtalls von einem der Salze, nur dieſes zur kryſtalliniſchen Ausſcheidung zu bringen; oben S. 117 ff. Beaumé hatte nemlich gezeigt, daß man durch ein ähnliches Verfahren aus trüben und unreinen Salzlöſungen reine Kryſtalle zu ſcheiden vermöge; Lowitz, die hier waltenden Einflüſſe erwägend und berückſichtigend: daß beim Kryſtalliſiren offenbar nicht die den Chemismus bezeichnenden gegenſeitigen Anziehungen „ungleichartiger Stoffe", ſondern die (dem Phyſicismus angehörigen) Anziehungen gleichgearteter Materien ſich bethätigen, folgerte: daß ein kryſtalliſirendes Salz nur anziehen werde, was dem Stoffe nach ihm gleichartig ſey, während es (wie er meinte) zurückſtieße das ihm Ungleichartige. Er löſte, um dieſe ſeine Folgerung zu prüfen, 2 Unzen Salpeter und 3 Unzen Glauberſalz in 5 Unzen noch ſiedheißen Waſſers, vertheilte die Löſung in drei Gläſer, warf in das eine einen Kryſtall von Salpeter, in das andere einen von Glauberſalz und in das dritte gar keinen; im erſten Glaſe kryſtalliſirte nur Salpeter, im anderen nur Glauberſalz und in dem dritten ſchieden ſich beide Salze kryſtalliniſch aus. Er goß dann die Mutterlauge (Franz. Eau mère; lat. Muria) d. i. die nach dem Herauskryſtalliſiren verbliebene Flüſſigkeit von den Kryſtallen der erſten beiden Gläſer ab, und legte in die des erſten Glaſes einen Glauberſalz-Kryſtall, in jene des zweiten einen Salpeter-Kryſtall, und ſogleich begann in erſterem anzuſchießen: Glauberſalz (d. i. NaO SO3 + 10 H 2 O oder 55, 76 % Kryſtallwaſſer, das es verwitternd verliert, und in dem es, erhitzt, wäßrig flüſſig wird), in letzterem Salpeter (= K O A 2 O 5, das kein Kryſtallwaſſer, ſondern nur Anhaftungs- oder Feuchtungswaſſer enthält, von dem es durch Schmelzen gänzlich befreiet werden kann, da es dann weniger wiegt, und mithin weniger Verſendungsfracht heiſcht; ſo ſchmilzt man z. B. in Schweden allen zu verſendenden Salpeter). Um ſchöne Kryſtalle in kürzeſter Zeit zu gewinnen, warf L. in die auszukryſtalliſirende zuvor ſtark er-

wärmte Löſung zunächſt einen ſchon fertigen kleinen Kryſtall gleicher Art; ſogleich begann mit der Abkühlung das Anſetzen mehrerer Kryſtalle der Art. So bald die Löſung durch ſolches Herauskryſtalliſiren ſchwächer geworden, fieng ſie an, den hinein geworfenen Kryſtall zu löſen; L. warf nun einen zweiten Kryſtall hinein und fuhr ſo in gleicher Weiſe fort, bis ſich alles Kryſtalliſirbare ausgeſchieden hatte; je langſamer die Abkühlung eintrat, um ſo ſchöner und in ſich vollendeter giengen die Kryſtalle hervor (weshalb das Stellen des ſog. *Wachs*- d. i. Kryſtalliſir-*Gefäßes* in heißes Waſſer zur Vergrößerung und Reingeſtaltung der Kryſtalle ſehr merklich beiträgt). Es gelang L., dieſen Weges aus den Löſungen der *zerfließlichſten Salze*, ſelbſt ſolcher, die man vorher nie zu kryſtalliſiren vermochte, ausgezeichnet ſchöne Kryſtalle zur Darſtellung zu bringen. Ueber Enthüllung der Innen-Geſtaltung der Kryſtalle, durch deren theilweiſe Löſung, vergl. oben S. 595.

11) Tritt SO_2, z. B. die durch Verbrennen von Schwefel in der atm. Luft der Bleikammern der Schwefelſäurekammer-Fabriken gewonnene, mit A_2O_2-Gas zuſammen, das ſich zuvor in atm. Luft zu Azotichtſäure oxydirt hatte, und iſt *kein* Waſſer zugegen, ſo erfolgt keine Verbindung, tritt aber Waſſerdampf (z. B. ein das A_2O_2-Gas und die atm. Luft begleitender) hinzu, ſo bildet ſich $A_2O_3\ SO_2 + H_2O$ in Form ſehr weißer Kryſtalle, die mit weiterem Waſſer zuſammenkommend ſo fort in A_2O_2-Gas und $SO_3\ A_2O + x\ Aq$ auseinander treten, wo dann das freigewordene Azotoxyd-Gas aufs Neue durch atmoſph. Luft oxydirt und wieder zur SO_3 Erzeugung verwendet werden kann, wie ſolches in den Bleikammern der Schwefelſäure-Fabriken unaufhörlich und ohne Verluſt ſtatt finden würde; ſo daß man nur einmal, anfänglichſt, A_2O_2-Gas zu bereiten nöthig hätte, um durch deſſen Vermittelung fortdauernd neue Mengen von Schweflichtſäure in Schwefelſäure umzuwandeln; allein einen Verluſt an A_2O_2 hiebei *gänzlich* zu vermeiden, iſt unthunlich. Auf einhundert Gewichtstheile Schweflichtſäure gehen beiläufig anderthalb Azotoxyd in Verluſt. Um die Bleikammern hinſichtlich ihrer nach und nach von einem Theil der Azotichtſäure durchfreſſenen Fugen wieder durch Blei-Einguß luftdicht machen zu können, führt man ſie frei auf, umſtellt ſie aber mit ſtarken Stütz-Balken. Einem Gerüchte zufolge ſoll vor 38 bis 40 Jahren in Berlin eine Schwefelſäure-Fabrik beſtanden haben, deren Wandungen aus Porzellanplatten zuſammengefügt erſchienen, deren Fugen mit luftdichtem Kütt ausgeſtrichen und deren geſammte Innenflächen mit Schwefel überzogen worden waren (?). Jene Theile des Bleis der Bleikammern, welche von einem Theil

der Azotichtſäure, unter Mitwirkung atmoſphäriſchen Oxygen's angegriffen worden (oben S. 406 Anm.), geben ihren dadurch entſtandenen Bleioxyd-Antheil ſpäter an einem entſprechenden Theile von Schwefelſäure ab, und bilden ſo weißen Schlamm von Bleioxyd-Sulphat, das man daher nicht ſelten und begleitet von Azotichtſäure (oder von nach und nach durch O-Verſchluckung entſtandener Azotſäure, die ſelten fehlt) in der käuflichen Schwefelſäure, jedoch gewöhnlich in Bodenſatz-Form vorfindet; auch Arſenichtſäure fehlt ſelten gänzlich darin, weil faſt jeder Schwefel Arſen enthält; verdünnt man daher dergleichen Säure mit Waſſer und läßt dann H_2S hinzutreten, ſo giebt ein Atom As_2O_3 an $3H_2$ (von 3 Atomen Schwefelwaſſerſtoff) 3 Atom O ab, die damit 3 At. Waſſer bilden, und nimmt dagegen 3 At. Schwefel auf, ſich mit denſelben zu einem Atom Arſenſulfid = As_2S_3 *) verbindend. Sollte Arſenſäure in einer käuflichen Schwefelſäure vorkommen, ſo würde dieſe durch hinreichendes H_2S zuvörderſt, unter Ausſcheidung von 2 Atom S (Schwefelmilch; oben S. 806) einen weißlichen, und dann den gelben Niederſchlag von As_2S_3 gewähren; zwei Niederſchläge, die dann, mit einander durchmengt, eine weißlich-gelbe Farbe darbieten. — Andere haben dieſen gemengten Niederſchlag für eine chemiſche Verbindung = As_2S_5 genommen, was er aber nicht iſt; denn da die große Löslichkeit (Zerfließlichkeit) der Arſenſäure (As_2O_5) in den Stand ſetzt, das Hydrothion gegen viel wäßrig flüſſige Säure auf einmal wirken zu laſſen, ſo giebt ſie dadurch Gelegenheit, das Nacheinander-Her-

*) Ueber Arſenichtſäure vergl. oben S. 461 Anm. Das Arſen (oder wie man ſonſt ſprach und zum Theil noch ſpricht: der „Arſenik") As kommt gediegen, oxydirt (als Arſenichtſäure und als an Baſen gebundene Arſenſäure As_2O_5, z. B. mit CaO zu Pharmakolith, mit oxydirtem Eiſen zu Skorodit und Würfelerz, mit Nickeloxyd als Nickelblüthe, mit Kobaltoxyd als Kobaltblüthe, mit Kupferoxyd als Olivenerz, Linſenerz und Kupferglimmer, mit PbO und $PbCh_2$ als ſog. arſenſaure Bleioxyde) vor. Aus As_2O_3 durch Erhitzen mit Kohle ſtellte zuerſt der ſchwediſche Chemiker Brandt das As, in Form eines — friſch gewonnen: weißlichſtahlgrauen, ſtark metalliſch glänzendeu Sublimats (von 5,76 Eigeng.) dar; ein minder reines Arſen, im Großen gewonnen durch Sublimation aus Arſenkies, Kobalt-Arſeniden (oben S. 461 Anm.) ꝛc. führt im Handel den unpaſſenden Namen Cobalt (Cobaltum). As zeigt blättrig kryſtalliniſches Gefüge, iſt ſpröde, verflüchtigt ſich ſchon bei 180° C., ohne zuvor zu ſchmelzen, und verbreitet hiebei widrig knoblauchartig riechenden Dampf; ein Verhältniß zum Geruchsorgan, was As ſowohl, wenn es zu As_2O_3 verbrennt, als wenn As_2O_3 zu As reducirt wird, entwickelt. Schon in der Luft läuft As zu ſchwarzem Oxyd (deſſen Hydrat kaſtanienbraun; m. Grundz. I 554) an, in ihr erhitzt bildet es weißen, im Dunkelen leuchtenden Rauch, und ſtärker erhitzt verbrennt es mit blaßbläulicher Flamme zu As_2O_3. Die As_2O_5 ſtellte zuerſt Scheele dar 1774.

vorgehen beiderlei Niederſchläge, des S. der unter dieſen Umſtänden von etwas As_2O_3 begleitet erſcheint, die ſich ſpäter wieder löst, und dann gleich der gelöst gebliebenen durch H_2S wechſelzerſetzt wird, in der bemerkten Form. — Als Rattengift (das auch Barytcarbonat, und mit weniger Gefahr für Menſchen und Zuchtvieh, als As_2O_3, gewähren könnte; da verdünnte Schwefelſäure, innerlich gebraucht, die möglich-nachtheilige Wirkung des $BaOCO_2$ ſogleich zu beſeitigen vermag) verwendet (und leider auch in Folge verbrecheriſcher Handlungen) wird As_2O_3 leicht zum Gift für Menſchen; vorzügliches Gegengift iſt Eiſenoxyd-Hydrat ($Fe_2O_3H_2O$) das As_2O_3 ſogleich zur unlöslichen Verbindung in ſich aufnimmt. Anleitung zur gerichtlichen Ermittelung ſolcher Vergiftungen findet man ausführlich beſchrieben S. 353—356 m. Grundz. I. und darunter auch der Hauptſache nach das neuerlich ſo ſehr bevorzugte und in England belobend belohnte Marſh'ſche Verfahren, das von dem Verfaſſer dieſes Handbuchs mindeſtens ſechs Jahre früher erfunden wurde, als von M. Ueber die dem erſten Theile dieſes Verfahrens ähnliche Entwickelung von Hydroſtib- oder Stibwaſſerſtoff-Gas ſ. oben S. 518 Anm.

12) Im röthlichen Schlamm einer Bleikammer erwähnter Art, fand und entdeckte Berzelius 1817 das Selen, das dem Arſen und Tellur einerſeits, und dem Phosphor und Schwefel anderer Seits ſich dadurch anſchließt, daß es wie dieſe Elektricität und Wärme ſchlecht leitet und flüchtig iſt, mit O verbunden nichtbaſiſche Oxyde und Säuren, (von denen für ſich oder als Hydrate, die unvollkommenen mehr flüchtig, die vollkommenen verhältlich feuerbeſtändiger ſind) hingegen keine allen Säuren genügende, ſelbſtändige Salzgrundlagen darſtellt, und, gleich dem S und P, As und Te ſich durch Erhitzen in Vitriolöl auflöſen läßt. Da nun dieſe fünf Grundſtoffe einerſeits in Beziehung auf O zu den verbrennlichſten, andererſeits im Verhältniß zu den Metallen zu jenen Grundſtoffen gehören, in welchen die Metalle leicht verbrennen, die alſo gegen dieſe, hierin ähnlich den Zündern, dem O, (F) Ch, Br und J, ſich als Verbrenner oder Zünder bethätigen, ſo bildete der Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits vor 18 bis 19 Jahren *) aus ihnen eine beſondere, von ihm Brennzünder genannte Gruppe der Grundſtoffe, die mit J, Br, Ch und F das Vermögen theilt, ſich mit Metallen unter Feuer-Entwickelung vereinigen zu können, (Vereinigungen von denen jenen, welche S, Se und P mit Laugmetallen ſchließen, ſalzartig, (oben S. 773 Anm.) jene hingegen, welche Erd- und Erzmetalle eingehen, metallartig ſind

*) Bereits 1806 machte ich hinſichtlich des Arſen auf obige Zuordnungs-Verhältniſſe, zu P und S und früher ſchon mündlich aufmerkſam; m. Beiträge I. 179; vergl. m. Grundz. I. 353.

in Beziehung auf H aber ſich dadurch von ihnen unterſcheidet, daß nur drei von ihnen: S, Se und Te das H (das gegen ſie, wie gegen J, Br, Ch und E) + E erhält, ſchwach zu ſäuern vermögen, während P und As damit Verbindungen geben, welche gegen Metallchloride und ähnliche Verbrennungs-Erzeugniſſe des F, Ch, Br und J baſiſch wirken. S verbrennt in atmoſphäriſcher Luft mit blauer (im O-Gas mit glänzend hell violettbläulicher), P mit weißer, (im O-Gas blendend weißer), Se mit röthlich blauer, As, wie erwähnt, mit blasbläulicher, Te mit bläulichweißer, durch Se-Galt grün umſäumter Flamme. Das Leuchten des P in der atm. Luft im nicht geſchmolzenen Zuſtande (ſchmelzend entflammt er) iſt ein verlangſamtes Verbrennen zu Phosphorichtſäure = P2O3, die der weiteren Berührung von feuchter Luft ausgeſetzt zur ſogenannten Unterphosphorſäure (P2O4 vergl. S. 505; die jedoch nicht ſelbſtſtändig, ſondern vielmehr nur das Hydrat der P2O3 iſt) zerfließt; das Leuchten des P, das er übrigens auch darbietet, wenn er (z. B. in der Guerikeſchen Leere) nur verdampft (S. 504), iſt mit Verbreitung knoblauchartigen, an Arſendampf erinnernden Geruchs verbunden; wie denn P überhaupt dem As in allen Hauptverhalten ſehr ähnlich iſt. Entflammend verbrennt P zu erſtickender, heftig zum Huſten reizender, meiſtens von P2O3 begleiteter Phosphorſäure (P2O5; vergl. oben S. 326 und 370), die Waſſer ſchleunigſt anzieht und ſich damit, hierin der SO3 ähnlich, ſtark erhitzt. (Auch As2O5 zieht das Waſſer der Luft ſtark an und zerfließt darin.) Die Leichtſchmelzbarkeit des P und damit verbundene ſehr lebhafte Entflammbarkeit — es ſchmilzt ſchon bei 35° C (ſiedet aber erſt bei 290°), zu der die in Folge der Luftfeuchte-Anziehung (Seitens der Phosphorſäure) entſtehende Selbſtwärmung, ſonſt aber auch das Drücken zwiſchen den warmen Fingern, Beſtäuben mit pulvrigen Körpern, und jede, auch ſehr geringfügige Reibung leicht führen kann, macht durchgängige große Vorſicht bei'm Aufbewahren wie bei'm Verarbeiten des P, z. B. zu Zündhölzchen (oben S. 487, 495 ff. u. 501) unerläßlich nothwendig. Man muß daher P ſtets unter Waſſer aufbewahren, ihn, dabei ſo ſicher (in ein zweites feſtes Gefäß) ſtellen, daß er weder durch Umſtoßen und Zerſchmettern des ihn in ſich faſſenden Glaſes zur waſſerfreien Luftberührung gelangen, noch durch Einfrieren des ihn umgebenden Waſſers (und dadurch eintretendes, Gefäß-Zerſprengung herbeiführendes Eisausdehnen; S. 61. Anm.) der Luft blos geſtellt werden kann. Die Darſtellung des P, und damit jene des P2O5 (denn nur durch deren Desoxydation oder Reduction mittelſt hinreichend erhitzter Kohle gewinnt man den P; oben S. 504) iſt, hauptſächlich in Folge des großen Verbrauchs von Zündhölzchen, wichtige Fabrikations-Zweige geworden, weshalb dabei in beiderlei Hinſicht auf folgende Hauptbedingungen die Aufmerkſamkeit zu richten iſt;

a) Phosphordampf dringt leicht durch Steingut-Retorten, auch wenn ſie mit gutem feuerfeſten Thone beſchlagen ſind; man ſichert ſie dagegen, wenn man ſie dreimal nacheinander mit geſättigter Boraxlöſung innen und außen tränkt, zuletzt mit feinſtem Glaspulver beſtäubt und dann, nach dem letzten Trocknen, zehn Minuten lang durchglühet. Wieder erkaltet ſind ſie nun dampfdicht. Beſſer als Steingut-Retorten ſind die aus Glasporzellan (ſog. entglaſetem oder Reaumür'ſchen Glas, das man gewinnt, wenn man Glasgefäße zwiſchem einem Gemenge von Quarzſand und etwas Gyps glühet; m. Einleit. in d. n. Chem. S. 162 ff. *) gefertigten; b) zuviel Kohle der zu reducirenden Phosphorſäure beigegeben, entführt nicht unbeträchtliche Mengen in Form eines, vorzüglich gegen das Ende der P-Herſtellung eintretenden Entwickelung von P-haltigem brennbarem Gaſe (das nach Barth. Trommsdorff's Verſuchen: CH 4 + P iſt), was jedoch nie gänzlich ausbleibt. Iſt die Kohle gehörig zertheilt — ausgeglüheter Ruß würde, wäre er nicht zu theuer herzuſtellen, feinſten Kohlenſtaub gewähren **) — ſo reichet auf 2 Atom in dem mit überſchüſſiger Säure verbundenem ſauren phosphorſauren Kalk vorhandener Phosphorſäure 5 Atom Kohle, alſo 5mal 75 = 375 Gewichtstheile Kohle gegen 2 Atom Phosphorſäure (= $2P_2O_5$ = 2mal 892,5) = 1785 Gewichtstheilen trockner Phosphorſäure hin; dieſe entſprechen aber — da 1785 Phosphorſäure 1900 Kalk fordern, und damit (3685 Gewichtstheile) baſiſch phosphorſauren Kalk = 8 CaO + $3P_2O_5$ bilden, und da gut geglühete Knochenaſche neben etwas $NaKy_2$ Natrium-Kyanür = Na (C_2 A_2) und nahe 0, 2 kohlenſauren Kalk ($CaOCO_2$) 0,8 jenes Phosphorſäure-Kalk's enthalten — jener Menge von Phosphorſäure, welche, durch Behandlung mit Schwefelſäure (S. 504) 4606 Gewichtstheile Knochenaſche entwickeln ***); mithin auf ſo

*) In den Jahren 1806 — 1810 (ob auch ſpäterhin ? — iſt mir unbekannt) gab es in der Gegend von Baden im Murgthal, zu Rothenfels, eine Fabrik, in der, auf Verlangen, alle Arten von Glasgefäßen in Glasporzellan verwandelt wurden; Retorten, Setzkolben, Abdampfſchaalen und ſelbſt Schmelztiegel dieſer Fabrik waren ungemein haltbar und zugleich gluthbeſtändig.

**) Ruß, wohl ausgeglüheter, gewährt außerdem den Vortheil, daß er kein fixes Alkali mit in die Miſchung bringt, welches bei der Holzkohle der Fall iſt; phosphorſ. Kali oder Natron giebt aber, mit Kohle geglühet, keinen Phosphor.

***) Im Großen zerſetzt man gewöhnlich 3 Gewichtstheile Knochenaſche, die alſo höchſtens 2,45 baſiſch-phosphorſ. Kalk enthalten, durch 2 conc. zuvor mit 24 Waſſer verdünnte Schwefelſäure, mittelſt 24ſtündiger, von fleißigem Umrühren begleiteter Digeſtion, Durchſeihung, Auspreſſung des abgeſchiedenen Gypſes und Auswaſchung desſelben mit wenig kaltem Waſſer, Abdünſtung des durchgeſeiheten und neuer Trennung des dabei ausgeſchiedenen Gypſes 2c., Eindunſtung der ſauren Flüſſigkeit zur Trockne, Ausglühung des dabei verbliebenen halbglaſigen Rückſtandes und Wieder-Löſung deſſelben im Waſſer zur ſyrupdicken Flüſſigkeit, der man dann ſo viel Kohle

viel Phosphorſäure, als zwölf und dreizehntel Gewichtstheile (12,3) Knochenaſche gewähren, ein Gewichtstheil Kohle; alſo höchſtens auf 12 Knochenaſche 1 Kohle.

---

zuſetzt, daß die damit wohl zu durcharbeitende ſaure Maſſe halbtrocken wird, und die man nun alſo gemengt, unter unausgeſetztem tüchtigen Umrühren in einem eiſernen Hafen (Topf) nicht nur vollſtändig trocknet, ſondern ſchlüßlich auch bis zur dunkelrothen Gluth erhitzt und nun, ſo heiß es die Steingut-Retorte irgend leidet, ſchleunig (damit ſie aus der Luft kein Waſſer anzieht) in dieſe ſchüttet, ſo daß ſie davon faſt voll wird, hierauf die erſten 4 Stunden hindurch ſehr mäßig feuert (in einem Ofen, deſſen oberer gewölbter Auffatz in den Stand ſetzt: die Retorte allſeitig nahe gleich ſtark nach und nach heftigſt zu erhitzen), ſie dann aber in's Glühen bringt, und ſie darin erhält, ſo lange noch etwas Phosphordampf überdeſtillirt; wozu, nach Maßgabe der Größe der Maſſe 15 bis 24 und 30 Stunden erfordert werden. Faßte die Retorte, abgeſehen von ihrem Halſe und oberer Halswölbung (die leer bleiben) zuvor ausgemeſſen, 25 Pariſer Würfelzolle, alſo nahe 5 Decilitres = nahe anderthalb Seitel, ſo giebt die kohlige, ſaure, die Retorte füllende Maſſe 1 Pfund Phosphor. Um den Phosphordampf gehörig leiten, ſammeln und abkühlen zu können, verbindet man das Ende des Retortenſalzes mit einem es umfaſſenden kupfernen Rohr, die zwiſchen beiden bleibenden Fugenräume luftdicht verſchließend, und taucht das andere Ende, das einige Zoll weit von der Mündung umgebogen iſt, ſenkrecht abwärts, eine Korkſcheibe hindurch, in eine mit Waſſer gefüllte Flaſche, deren Halſe die Korkſcheibe wohl eingepaßt iſt, und die außerdem noch von einer kleinen gläſernen Sicherheitsröhre durchſetzt worden, die dazu dient, denen aus der Retorte kommenden Gaſen ungehinderten Abfluß zu gewähren. Iſt die Deſtillation beendet, ſo zerſchneidet man den gewonnenen Phosphor in Stücke, trägt dieſe in eine länglich-koniſche Glasröhre, deren unteres Ende man zuvor verkorkt hatte, übergießt den Phosphor mit kaltem Waſſer und taucht nun die von ihm und dem Waſſer erfüllte Röhre in heißes Waſſer, es darin belaſſend, bis der Phosphor geſchmolzen iſt und ſchmelzend ſich von dem größeren Theiles des ihn begleitenden, hauptſächlich kohligen Schmutzes geſäubert hat. Leicht dürfte ſich die Zerſetzung der Knochenaſche ſo einrichten laſſen, daß man die dabei ſonſt ungekühlt entweichende Carbonſäure in geſättigte Löſung von baſiſchem Bleioxyd-Acetat geleitet, und ſo zu gleicher Zeit Bleiweiß bereitet würde. Das dabei zur Entwickelung gelangende KyH_2-Gas ($NaC_2A_2 + H_2O$ + Säure z. B. $SO_3 = NaOSO_3$ und KyH_2) wird in zu geringer Menge entwickelt, um in gewerblicher Hinſicht darauf Bedacht nehmen zu können. Da übrigens die aus der Knochenaſche geſchiedene P_2O_5 nothwendig ſtets etwas Natronſulphat enthält, ſo wird auch das am Ende kommende ſtinkende Gas ſtets etwas Hydrothion, oder ſtatt deſſen Spuren von Schwefel-haltigem Hydrocarbon-Gas enthalten müſſen. — Erhitzt man waſſerhaltige Phosphorichtſäure für ſich, ſo zerſetzt ſie das Waſſer, indem ſie einerſeits Phosphorſäure, andererſeits Phosphorwaſſerſtoff bildet; 8 P geben dann P_2H_6 Phosphorwaſſerſtoffgas und 5 P_2O_5-Säure. P_2O_3-Dampf verbrennt (für ſich) zu P_2O_5 unter Leuchten. Phosphorchlorür oder flüſſiger Chlorphosphor = $P_2 + 3\,Ch_2$ (erhalten durch Verbrennen überſchüſſigen P's in erwärmtem Ch-Gas, in Form einer waſſerklaren, ſtark rauchenden und ſehr flüchtigen Flüſſigkeit) erzeugt, 3 Atom Waſſer wechſelzerſetzend, P_2O_3 und 3 H_2Ch_2; Phosphorchlorid, oder feſter weißer Chlorphosphor = $P_2 + 5\,Ch_2$, gebildet gleichen Weges in überſchüſſigem Ch-Gas, giebt, ſich mit 5 Atom Waſſer wechſelzerſetzend, P_2O_5 und 5 H_2Ch_2. — Erwärmt man Schwefel in Chlorgas, ſo bildet ſich flüſſiges rothgelbes, widrig erſtickend riechendes, an der Luft rauchendes, flüchtiges, das Waſſer an Eigengewicht übertreffentes und ſich mit demſelben in 2 H_2Ch_2 und $2SO$

13) Die Verbindung des Schwefels mit Carbon (das Carbon-Sulfid), oder der Schwefelkohlenſtoff (oben S. 173 Anm.) = CS_2, wurde von Lampadius 1796 entdeckt, als er Schwefelkies-haltige Mineralkohlen der trocknen Deſtillation unterwarf, dann aber dadurch gewonnen (wie es noch jetzt fabrikmäßig geſchieht), daß man gaſigen Schwefel (Schwefeldampf) über in Röhren glühende Kohlen wegſtreichen ließ und das alſo gewonnene gelbliche Deſtillat, um es zu reinigen, wiederholt (für ſich) deſtillirte. Alſo gereinigt ſtellt es eine farbloſe, ſehr dünne, aber im Waſſer unlösliche und darin zu Boden ſinkende, 1,272 Eigengew. beſitzende, ſtark lichtbrechende, ſehr flüchtige und ſchon bei 46° 6 ſiedende, leicht entzündliche, (bei 360° C an der Luft ſich von ſelber entzündende) und mit weißer und purpurner, enthält ſie S gelöst: mit blauer Flamme zu CO_2 und SO_2 verbrennende Flüſſigkeit dar, die durch langes Stehen unter Waſſer dieſes kleine Antheilen nach wechſelzerſetzt (CO_2 und 2 H_2S erzeugend), Schwefel löst und ihn dann, ähnlich dem gediegenen kryſtalliniſch vorkommenden S, in durchſichtigen länglichen Octaëdern mit rhombiſcher Baſis kryſtalliſirt entläßt, wenn CS_2 allmälig verdampft. In mit Ammoniak oder mit KOH_2O geſättigtem Alkohol löst ſich CS_2 leicht auf, indem es das Alkali neutraliſirt. Die ſolchen Weges entſtandenen Salze erhielten vor mehreren Jahren die Benennung der Xanthogenſauren; vergl. m. Grundz. I. 374, wo man mehrere hieher gehörige, bis jetzt aber nicht weiter weder techniſch noch pharmaceutiſch verwendete Verbindungen beſchrieben findet; über glühende Laugerdmetalloxyde (z. B. über BaO, CaO ꝛc.) ſtreichend erfolgt, unter lebhaft geſteigerter Gluth, Bildung von 2 Atom Schwefelmetall (z. B. 2 BaS) und 1 Metalloxyd-Carbonat.

14) Der Schwefel gehört zu den zweiſtaltig oder dimorph kryſtalliſirenden Stoffen; kryſtalliſirt er z. B. dadurch, daß man ihn ſchmilzt und deſſen erſtarrte Oberfläche durchbrechend einen noch flüſſigen Theil ſchnell ausfließen läßt, ſo bildet er undurchſichtige lange Prismen; Ueber das weitere Verhalten des ſtarren, ſo wie des durch lang anhaltendes Schmelzen zähflüſſig und dunkel gelbroth (faſt ſchwarz) ge-

---

zerſetzendes Schwefelchlorür, (die dabei erzeugten 2 Atome Unterſchweflichtſäure zerfallen ſogleich in 1 Atom Schwefel und 1 Atom Schweflichtſäure; vergl. oben S. 815 Anm.); ein Schwefelchlorid iſt bis hieher noch nicht dargeſtellt, wohl aber löst das Schwefelchlorür in der Wärme noch viel Schwefel auf, der erkaltend daraus in großen Kryſtallen anſchießt. Ueber andere Verfahren, die Phosphor- und Schwefel-Chlorverbindungen darzuſtellen, ſowie über Brom- und Jod-Phosphor, Schwefelphosphor-Chlorür; Selen-, Arſen- und Tellur und Schwefel-Brom und Jod; Selen-, Arſen- und Tellur-Brom-Jod- und Fluor-Verbindungen ꝛc. ſiehe m. Grundz. I. 781—785. Ueber Azotate des Chlor, Brom und Jod ꝛc. ebendaſ. S. 779; über Jod- und Brom-Chlorate; ebendaſ. S. 777—778; vergl. oben mit S. 802 u. w. oben S, 847.

wordenen, in dieſem Zuſtande ſonſt häufig zu Münz- Gemmen- ꝛc. Abgüſſen verwendeten, jetzt durch galvanoplaſtiſche Darſtellung entbehrlich gewordenen Schwefels, ꝛc. ſ. a. a. O. S. 269 ff. und 346 ff. In dem durch Erhitzen bis zu 316° C gebildeten orangegelben gaſigen Schwefel brennen mehrere Metalle mit derſelben Lebhaftigkeit, wie im Oxygen-Gaſe; vergl. oben S. 833. Feines Zink geräth mit S nur in elektriſches Erglühen, ohne ſich mit demſelben chemiſch zu verbinden; was jedoch unter großem Drucke, alſo bei großer Spannung des ſtark erhitzten Schwefelgaſes dennoch möglich werden ſoll.

15) Begleiten den Schwefel Arſen oder Selen, ſo zeigt er dieſe Beimiſchungen auch im ſublimirten Zuſtande; es müſſen daher die ſog. Schwefelblumen (oben S. 828) ſchon darum wohl gewaſchen werden, damit die As_2O_3 hinweggenommen wird, die ihnen, wenn gleich nur ſpurenweiſe, nicht ſelten anhängt. Das Selen läßt ſich ihnen durch Vitriolöl entziehen (farbloſe SO_3H_2O löſt es mit grünlicher Farbe auf); vermiſcht man dieſes darauf mit Waſſer, ſo ſcheidet ſich das Se in rothen Flocken aus. Bis zum Kochen im O-Gaſe erhitzt, brennt es mit weißer bläulich grünlich umſäumter Flamme; S. 834. Mit Azotſäure behandelt oxydirt ſich Se zur in großen geſtreiften Prismen kryſtalliniſchen flüchtigen Selenichtſäure (SeO_2), mit Salpeter verpufft es zu Selenſäure, die dem Kali verbleibt = $KOSeO_3$; letztere iſt als Hydrat der SO_3H_2O ſehr ähnlich (von 2,6 Eigengewicht), wird durch SO_2 nicht desoxydirt, während die Selenichtſäure dadurch der Reduction unterliegt, und von H_2S nicht gelb gefällt, was, wenn zugleich $H_2\,Ch_2$ zugegen, ebenfalls bei der Selenichtſäure der Fall iſt; der gelbe Niederſchlag wird getrocknet. Mit H_2Ch_2 geſotten, entwickelt die SeO_3 Chlor (bildet ſo eine Art Königswaſſer, das Gold und Platin auflöſt) und geht zurück in SeO_2. Mit BaO bildet ſie, gleich der Schwefelſäure, ein unlösliches Salz; auch kryſtalliſiren die Selenſäure-Salze in Formen, welche denen der Schwefelſäure-Baſen entſprechen und ſind daher von dieſen durch's Anſehen kaum zu unterſcheiden. Sie ſelbſt löſt übrigens, dabei theilweis in SeO_2 zurückgehend, Cu und Au in der Wärme auf. Se ſtellt geſchmolzen einen bräunlich ſchwarzen nahe metallartig ſtark glänzenden, in dünnen Lagen blutroth durchſcheinenden Stoff von 4,3 Eigengewicht dar, iſt ſpröde, aber weich, d. h. läßt ſich leicht ritzen, zeigt muſchlich glänzende Bruchflächen, bildet, aus Selenichtſäure durch SO_2 niedergeſchlagen, ein zinnoberrothes Pulver, verbreitet entflammt und ſo zu farblos gaſigem Selenoxyd oxydirt einen äußerſt heftigen und ſehr widrigen, an faulen Rettig erinnernden Geruch, was es ſchon kenntlich macht in Fällen, in welchen ſeine Maſſe verſchwindend klein iſt; wird bei 100 C weich, ſchmilzt bei etwas über 100° C, wandelt ſich noch unter Glühhitze in gelbes Gas (Dampf),

und bildet mit H 2 ein farbloſes, dem H 2 S ähnliches, ſehr giftiges Gas, hierin dem Arſenwaſſerſtoffgaſe ſich anreihend. Es bildet mit Selen-Laugmetallen ähnliche Verbindungen, wie das H 2 S mit den Schwefel-Laugmetallen und iſt mithin in dem Sinne ein Selenid, wie das Hydrothion und das CS2 Sulfide ſind (denn letzteres verbindet ſich auch mit Schwefel-Laugmetallen ſ. oben S. 837). Se gehört zu den ſeltenen Brennzündern; vorzüglich findet es ſich mit Pb als einfaches Selenblei, begleitet von Kupfer, Silber und Mercur, zu Tilkerode im Anhalt-Bernburgiſchen Theil des Vorderharzes, dann aber auch in manchen Schwefelkieſen, daher denn auch in manchem Treib- oder Stangenſchwefel, in verſchiedenen Vitriolölen, ſo wie im vulkaniſchen Schwefel der Lipariſchen Inſeln, mit Kupfer als Selenkupfer und mit Cu und Ag im Eukairit ꝛc. Gediegen iſt es noch nicht gefunden worden. Sublimirt bildet es ſpießige Kryſtalle und bleibt nach dem Schmelzen abgekühlt lange weich, auch hierin dem Schwefel ähnlich. Es begleitet in der Regel das Tellur und der Geruch, den Te vor dem Löthrohr verbreitet, den Klaproth als Kennzeichen des Tellur betrachtete, rührt vom verbrennenden Se her. Als Berzelius den Gripsholmer Schwefelſchlamm unterſuchte und vorläufig den hellbraunen Bodenſatz vor dem Löthrohr prüfte, folgerte er aus dem Faul-Rettig-Geruch, daß darin Te anweſend ſei; die Seltenheit dieſes Stoffes und die Seltſamheit ſolchen Vorkommens beſtimmte ihn, alles von jenem Schlamm zu ſammeln und genauer zu unterſuchen, was zu haben war, und ſo gelangte B. zu der oben S. 833 erwähnten Entdeckung des Se, das er Selen (von σελήνη Mond) nannte, weil Klaproth das Te nach (Tellus Erde) Tellur genannt hatte.

16) Das Tellur oder Sylvan wurde 1782 von Müller v. Reichenſtein in Siebenbürger Golderzen (im Blättererz und Schrifterz oder Aurum graphicum) entdeckt und durch Klaproth beſtätigt und genauer beſtimmt, im Jahr 1797. Später fand man es in Schemnitz in Ungarn, in Norwegen und in Nordamerika theils mit Wismuth, theils mit Silber (Tellurwismuth und Tellurſilber) verbunden. Es iſt bläulich weiß, lebhaft metalliſch glänzend, hat 6, 2578 Eigeng., ähnelt dem Stib ſehr, iſt aber leichtflüſſiger, zeigt langſam erkaltet deutliche Spuren von Kryſtalliſation, verdampft bei größerer ſehr ſtarker Hitze und läßt ſich, umgeben von H-Gas, dann deſtilliren. An der Luft erhitzt entflammt es lebhaft blau, mit grünlicher Umſäumung brennend (S. 834), zu dickem, weißen, ſchwach ſäuerlich riechendem Rauch. Aus ſeiner purpurenen Auflöſung in Schwefelſäure fäll't es Waſſer: metalliſch glänzend; mithin auch in dieſer Hinſicht ſich dem Se und S näher anſchließend als dem P und As; denn die blaue Auflöſung des Schwefels in SO3 wird durch Waſſer ebenfalls zerſetzt, und S daraus niedergeſchlagen. So bildet auch Te + 2O die theils

durch Verbrennen in der Luft bei höherer Temperatur, ſo wie durch Auflöſen in Azotſäure, oder durch Wechſelzerſetzen des Tellurchlorür mit Waſſer entſtehende *Tellurichtſäure*, und $+ 3O$ die *Tellurſäure*, die zu Stande kommt, jedoch nur in geringer Menge, wenn man Te in Königswaſſer auflöst, oder, gebunden an Kali, wenn Tellurichtſäure bei mäßiger Hitze mit Salpeter zuſammengeſchmolzen wird. Ihre Salze gehen auf glühender Kohle, unter ſchwacher Verpuffung, zu *Metall-Tellureten* zurück *), oder, mit *Berzelius* zu reden: Tellur bildet mit den *elektropoſitiven* Metallen *Tellurete*, während es ſich mit den *elektronegativen* zu *Telluriden* verbindet.

17) Es bilden nemlich ſämmtliche Grundſtoffe nach Maaßgabe ihrer gegenſeitigen Berührungs-Elektriſirbarkeit, (die ihren chemiſchen Verbindungen vorangeht und dieſe *im Allgemeinen* regelt) zwei Reihen, eine *reine elektriſche* und eine mit Rückſicht auf das anderweitige *chemiſche* uud *phyſiſche* Verhalten gegründete; beide beginnen mit dem *elektronegativſten* der Grundſtoffe, mit dem *Oxygen*, und beide enden mit dem *elektropoſitivſten*, dem *Kalium* (oder *Kalin***), während in der letzten (in der *elektrochemiſchen*) die nicht

---

*) Das *Tellur* bildet ſammt dem Se, S und O jene Reihe von Grundſtoffen, welche *Berzelius*' weil ſie ſowohl Säuren als Baſen zu bilden vermögen, *Amphigenſtoffe* genannt wiſſen will, indem er darauf hinweiſet, daß das *Oxygen*, *Selen*, *Tellur* und der *Schwefel* mit den *elektronegativen* brennbaren Grundſtoffen zu *Säuren*, mit den *elektropoſitiven* zu Baſen ſich verbinden; allein das Oxygen giebt zwar z. B. mit A Säuren, aber mit demſelben A auch eine Baſe (gegen SO_3; oben Bemerk. 10. S. 827); ebenſo gegen H; denn das Waſſer iſt baſiſch gegen Säuren und ſauer gegen Baſen. — Das *Hydrogen* iſt früherhin von dem Verfaſſer dieſes Handbuchs auch den *Brennzündern* beigezählt worden, weil es mit K ſich zu einem *ſauern* Gaſe verbinden ſoll; da indeſſen dieſe Verbindung noch der genaueren Unterſuchung bedarf, und anderer Seits H als ein nur *brennbarer* und durch ſeine Verbindung mit Brennbaren deren Entzündlichkeit ſteigernder Grundſtoff ſich verhält, ſo ſchiene es zweckmäßiger, ihn den nur brennbaren Grundſtoffen, dem *Carbon*, *Silic*, *Bor* und, jedoch mit weniger genügendem Grunde, dem *Azot* beizugeſellen, mit dem es (das H) geſättigt das *Ammon-Metall* (A_2H_8) bildet, während A, im geringeren Verhältniß mit H vereint, Verbindungen gewährt, in denen es gegen das H nach Art des O, nemlich Baſen erzeugend wirkt; denn A_2H_6 (*Ammoniat*), A_2H_4 (*Amid*) und A_2H_2 (*Sub-Amid*: auch als *Gezweitſtoff* — oben S. 790 ff. — betrachtbar) verhalten ſich in ihren Verbindungen als Baſe-Vertreter. Uebrigens müßten die einfachen ſog. Salzbildner: F, Ch, Br und J auch den ſog. *Amphigenſtoffen* beigeordnet werden, denn ſie bilden z. B. mit Laugmetallen Verbindungen, die ſich gegen die von ihnen mit Erd-, Erderz- und Erz-Metallen eingegangenen ſauren Verbindungen vollkommen *baſiſch* verhalten; z. B. KCh gegen $Pt + 2\,Ch_2$; $NaCh_2 + (Au_2 + 3\,Ch_2)$ ꝛc.

**) *Gehlen* brachte für deutſchen Wortlaut und dieſem entſprechende Schrift ſtatt der auch im Deutſchen beibehaltenen lateiniſchen Benennung Kalium den Namen *Kalin* (und mithin ebenſo für Natrium Natrin, Baryum Baryn ꝛc.) in Vorſchlag, *Lampadius* folgte ihm und der Verfaſſer hatte ſchon längere Zeit von einer gleichen Benennungsweiſe Gebrauch gemacht, als er fand, daß er hierin die genannten Chemiker zu Vorgängern habe. Zugleich aber erlaubte ſich derſelbe, ſchon früher, im Deutſchen die lateiniſchen Endigungen durchgängig zu ſtreichen, der *Kürze* und zum Theil

metalliſchen Stoffe, von Berzelius Metalloide genannt und nach demſelben geordnet, die erſte, die Metalle dagegen die zweite oder letzte Abtheilung darſtellen; wobei jedoch bei beiden Reihen vorausgeſetzt werden muß, 1) daß alle auf gleichem Grade der Fühlwärme ſich befinden; denn mit der Aenderung der Temperatur ändert ſich das Leitungs- und Erregungs-Vermögen der Stoffe in Beziehung auf Elektricität, damit aber die gegenſeitige Stellung derſelben im chemiſchen Syſteme, und Alles, was mit dieſer zuſammenhängt. Beträchtliche Steigerung der Temperatur verwandelt die guten oder ſogenannten vollkommenen Leiter der Electricität (und der Wärme[*]) in ſchlechte, und die ſchlechten oder ſog. Nichtleiter oder Iſolatoren in gute Leiter; jedoch hinſichtlich jedes einzelnen Grundſtoffes, in einem eigenen, ſeiner Eigenweſenheit entſprechendem Maaße; 2) daß der Stoff, ſo fern er ein Elektricitäts-Leiter, nicht ſchon von auſſen her electriſirt worden, oder, mit der Schule zu ſprechen, nicht unmittelbar zuvor längere Zeit hindurch einem ſog. elektriſchen Strome ausgeſetzt geweſen; 3) daß er chemiſch rein, alſo gänzlich frei ſei von fremder Beimiſchung (ſpurenweiſe Beimiſchungen eines fremden Metalles ändern die elektriſche Erregbarkeit eines metalliſchen Leiters ſchon merklich, oft ſehr merklich ab), und 4) daß während der Berührung gleiche Beleuchtung der einzelnen Glieder der Reihe ſtatt habe. Werden übrigens dieſe Bedingungen nur auf die Metalle angewendet, ſo heißt die Reihe vorzugsweiſe die elektriſche Spannungs-Reihe; eine Benennung, die für dieſen Fall gleichbedeutend iſt mit elektri-

---

auch des Wohllaut's wegen; daher ſprach und ſchrieb er z. B. ſeit jener Zeit: Platin, Irid, Rhod, Pallad, Stib, Mangan ꝛc., und ſtatt Osmium und Cadmium gebrauchte er Osmim und Cadmim, da Osmin und Cadmin zu ſprechen mit der lateiniſchen Benennung nicht zuſammenſtimmte.

*) Wie ſolches z. B. auch bei mehreren Wechſelzerſetzungen eintritt. Verſetzt man eine wäſſrige Löſung des ſog. ſalzſauren Baryts mit jener des ſchwefelſauren Kalk's, ſogleich ſcheidet ſchwefelſaurer Baryt ſich aus, während ſalzſaurer Kalk der Flüſſigkeit verbleibt; mengt man innigſt Calcium-Chlorid und Barytſulphat und bringt das Gemenge in feurigen Fluß, ſofort bildet ſich auf Koſten des O im Baryt das Ca um in CaO, während das Ch_2 das Ba ergreift, und nun neben dem $CaOSO_3$ Baryn-Chlorid geſchmolzen (und durch wenig kalt Waſſer trennbar vom Calcit-Sulphat) verbleibt. — Baryt-Carbonat wechſelzerſetzt ſich in der Kälte, zumal bei Mitwirkung von CO_2, mit Kali-Sulphat, aber Baryt-Sulphat wird ſowohl auf trocknem Wege (durch Schmelzen) als auch in der Wärme auf naſſem (durch Sieden) von Kali-Carbonat in $BaOCO_2$ verwandelt, während Kali-Sulphat ſich bildet. Kochſalz und Pottaſche geben, wenn beider wäſſrige Löſungen mitſammen geſotten und dann zum Erkalten gebracht wurden, bei heftiger Kälte KCh_2 (in kleinen vierſeitigen Säulen, ſonſt in Würfeln kryſtalliſirend), da dann das zugleich hervorgegangene Natron-Carbonat, ſpäter mit 10 Atomen Waſſer in Rhomben-Octaedern anſchießt (während es mit 8 Waſſer 4ſeitige rechtwinklige Säulen, oder, aus waſſerarmer Löſung von 30° C in 4ſeitigen Tafeln kryſtalliſirt ſein würde; vergl. oben S. 825. Anm. — Salze, die gegenſeitiger Wechſelzerſetzung unterliegen, nannte man ſonſt auch: unverträgliche.

ſcher Erregungs-Reihe, während man ſonſt in Beziehung auf Elektricität überhaupt, ſowohl wenn man die dahin gehörigen Phänomene von einer, örtlich in ungleichen (daher mit + und mit — E bezeichneten) Mengen vertheilten elektriſchen Flüſſigkeit ableitet, als auch wenn ſie durch die Annahme von zwei dergleichen (gewöhnlich in gleicher Weiſe bezeichneten, poſitive und negative Elektricität genannten) Flüſſigkeiten gedeutet werden, unter Spannung verſtanden wiſſen will: die, gemeinhin gebundener Wärme (oben S. 165 u. 91) zugeſchriebene Elaſticität oder Ausdehnſamkeit der ſog. elektriſchen Flüſſigkeit und daher man z. B. unterſcheidet zwiſchen Electricität a) von geringer Anhäufung und ſehr geringer Spannung, wie ſie feſte Leiter ungleichen Leitungswerthes gewähren, wenn ſie ſich berühren; b) von großer Anhäufung und „geringer Spannung", wie ſie α) hervorgeht im Kreiſe galvaniſcher Ketten; alſo durch Berührung von Leitern, von denen der eine flüſſige, oder einer der flüſſigen, gegen die übrigen chemiſch erregend zurückwirkt, die auch, β) wiewohl nicht ohne (noch näher zu beſtimmende, beim Schließen des ſogenannten Leitungs-Bogens mit beiden Händen dem Gefühle ſich unverkennbar verrathende) Abänderung zur Entwickelung gelangt: zwiſchen den Pol-Endflächen eines Hufeiſen-Magnets und der Gegenfläche ſeines Ankers (oder Anker-Vertreters) in dem Augenblicke, da beiderlei Flächen ihrer Gegenziehung unterworfen, oder, ſtatt deſſen, durch Trennen derſelben wieder entzogen werden, und die γ) mit ſehr geringer Spannung begabt wahrnehmbar wird beim chemiſchen Miſchungs-Vorgang; c) von geringer Anhäufung und mäßiger Spannung, wie ſie zur nach Auſſen hin gerichteten, darum wahrnehmbaren Wirkſamkeit gelangt: zwiſchen ſogenannten Halbleitern (z. B. trocknem Papier, Holz, heißem Glaſe ꝛc.) und gepaarten ungleichen feſten Leitern, z. B. α) der wirklich (und nicht bloß ſcheinbar) trocknen Säulen, wie ſolche durch Behrens erfunden, durch de Luc, Zamboni ꝛc. abgeändert wurden (m. Grundz. II. 375) und β) wie ſie früherhin in Dykhoff's thermoelektriſcher, mit Glaszwiſchenlagen geſchichteter Säule (m. Experimentalphyſik 2te Aufl. II. 145) ſo wie ſpäter in Seebeck's, Melloni's u. A. hieher gehörigen thermoelektriſchen einfachen und zuſammengeſetzten Ketten (oder Batterien; m. Grundz. II.) erregt wurde; d) von „geringer Anhäufung" und großer Spannung, wie ſie durch Reibung, zumal feſter ſchlechter Leiter (ſog. Iſolatoren) von ungleicher Härte und ungleicher Leitungs-Schwäche, in den gewöhnlichen Reibungs-Elektriſirmaſchinen, oder durch Druck, Stoß, Zuſtandswechſel, ungleiche Beleuchtung und ungleiche Anwärmung oder ungleiche Abkühlung der Wolken-Dunſtbläschen (oben S. 68) hervorgebracht wird *):

*) Nennt man a) Leiter-Berührungs-Elektricität; ſo darf man die übrigen Elektricitäten folgerecht bezeichnen in nachſtehender Weiſe: bα (gemeinhin genannt

Reihen der Grundſtoffe, geordnet 1) nach ihrer gegenſeitigen
Berührungs-Elektriſirbarkeit, und 2) (mit ſteter Rück-
ſicht auf die von Berzelius entworfene allgemeine Eintheilung
der Grundſtoffe) nach ihrer Berührungs- und Miſchungs-
Elektricität.

I. Elektriſche Spannungs-Reihe. Sie zerfällt in drei Abthei-
lungen, deren erſte mit Oxygen beginnt, das gegen jeden der
Grundſtoffe — E erhält, während jeder der folgenden Grundſtoffe ge-
gen jeden nächſtvorhergehenden + E, gegen den ihm folgenden — E
bekommt, und deren ſämmtliche Glieder gegen alle Glieder der drit-
ten Abtheilung ebenfalls — E darbieten, indeſſen dieſe gegen jene
durchgängig + E zeigen; ſie heißt daher die elektronegative, wie
letztere die elektropoſitive Abtheilung. Die zweite enthält jene
Grundſtoffe (ſämmtlich: Erzmetalle), welche in Abſicht auf elektriſche
Erregbarkeit in ſolchem Maaße und Grade von einander abweichen,
daß man ſie mit gleicher Befugniß zur erſten, wie zur dritten Abthei-
lung bringen kann:

1) Oxygen (O), Schwefel oder Thion (S), Azot (A oder N),
Fluor (F), Chlor (Ch oder Cl), Brom (Br), Jod (J), Phos-
phor (P), Selen (Se), Arſen (ſonſt auch Arſenik genannt; As),
Chrom (Cr), Vanad oder Erythron (? V), Molybdän (ehe-
dem auch durch Waſſerblei bezeichnet); Mo), Scheel oder Wolf-
ram (Sl oder W), Carbon (C), Stib (oder Antimon, oder
„Spießglanz", ehemals Spießglas genannt; Sb), Tellur oder
Sylvan (Te), Tantal oder Columb (Columbium; Ta),
Titan oder Menach (Menak; Ti), Silic oder Kieſel (Si),
Osmim (Osmium; Os) und Hydrogen oder Waſſerſtoff (H).

2) Gold (Au), Irid (J), Rhod (R), Platin (Pt), Pallad (Pd),
Mercur oder Queckſilber (Mr oder Hg), Silber (Ag), Ku-
pfer (Ca), Uran (U), Wismuth oder Marcaſit (B), Zinn
(Sn), Blei (Pb), Cerer oder (Namenableitungs-widrig) Cer,
oder Demeter (Ce), Lanthan (? La) Didym oder Didymium

„Galvaniſche Elektricität" oder Galvanismus): Berühr-Miſchungs-Elek-
tricität, b β magnetiſche Elektricität oder Magneto-Elektricismus,
b γ chemiſche Elektricität oder Chemi-Elektricismus; c) α und β Leiter-
und Halbleiter-Berührungs- und Thermo-Elektricität, und d) Rei-
bungs-Elektricität. Nimmt man aber als Urſache aller elektriſchen Phäno-
mene eine elektriſche Flüſſigkeit, oder zwei ſog. elektriſche Fluida an, während man
zugleich die Wärme von einem Wärmeſtoff (Caloricum) ableitet, ſo kann man auch
die gebundene Wärme als Urſache der elektriſchen Spannung betrachtend, jene
verſchiedenen Elektricitäten als elektriſche Flüſſigkeit von ſiebenfach ver-
ſchiedenem Wärme-Gehalt auffaſſen, der bei d) am größten iſt; eine An-
nahme, der nicht entgegenſteht, daß durch b α und b γ heftigſte Hitze entwickelt wer-
den kann.

(? Di), Kobalt oder Kobelt (Co), Nickel (Ni), Eiſen (Fe), Cadmim oder Cadmium (Cd) Zink (Zn) und Mangan oder Braunſteinmetall oder Manganes (von Bergmann ehemals Magneſium genannt; Mn).

3) Zirkon oder Hyacinth (Zr), Ytter (Yttrim) oder Yttrium (Y), Thor (Thorim) oder Thorium (? Th oder To *), Beryll (Beryllim) oder Beryllium oder Glycin (Be), Alum oder Alumum (Alumium; Al), Magnes oder Magnium (Magnium; Mg), Calx oder Calcim (Calcium; Ca), Stront oder Strontim (Strontium; Sr), Bar oder Barym (Baryum; Ba), Lith oder Lithim (Lithium) Natrim oder Sod, oder Tron (Natrium, oder Sodium, oder Tronium; Na oder So oder T), Kal oder Kalim (Kalium; K).

II. Elektriſche Miſchungs- und Berührungs- oder chemiſch-phyſiſche Spannungsreihe; ± bedeutet, daß der zugehörige Grundſtoff gegen den über ihm ſtehenden + E, gegen den unter ihm folgenden — E erhält.

— E	Gas-Beſtändige (Gasolyta) des Berzelius.	Gaſolyte
1) O		
+ E **)		
— E		
2) H		
3) A		
4) F *)	Salzbildner oder Salzzeuger (Halogenia Berz.)	Eigentliche Metalloide (Metalloida).
5) Ch **)		
6) Br ***)		
7) J		
8) S †)	Brennbare Salzzeuger (Pyrohalogenia)	
9) P ††)		
10) C		
11) B		
12) Si		
13) Se		
14) As		

*) Die bei Th, und zuvor bei V, La und Di beigeſetzten ? ? ſollen anzeigen, daß über die Stellung dieſer Grundſtoffe in obiger Reihe noch zu entſcheiden iſt; es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß in Folge von Verſuchen ihnen andere Stellen zu Theil werden dürften. — Wenn bei Stoff-Benennungen Folgerechtheit, Kürze und Wohllaut vorzügliche Berückſichtigung verdienen, ſo wird man die im Obigen von mir vorgeſchlagenen Benennungs-Kürzungen und zugefügten neuen Bezeichnungen einiger Grundſtoffe jener Berückſichtigung entſprechend finden. Unter Andern ſind hienach alle drei Laugmetalle dadurch von den Laugerdmetallen (von Ba, Sr, Ca und Mg) getrennt, daß ſie nur durch einen Buchſtaben bezeichnet erſcheinen; nämlich durch K, T und L, unterſchieden werden. Tron bezieht ſich übrigens auf eine der älteſten Benennungen des Anderthalb-Natron-Carbonat, = 2 T + 3 CO 2, das im Handel

Metalle.

a) Schwermetalle. b) Leichtmetalle.

15) — „ — Sb	25) V —	35) Ag —	45) Zr —	55) T
16) — „ — Te	26) Mn —	36) Cu —	46) Y —	56) K
17) — „ — Ta	27) U —	37) Ni —	47) Th	+ E
18) — „ — Ti	28) Os —	38) Co —	48) Be	
19) — „ — Ce	29) Au —	39) Fe —	49) Al	
20) — „ — La	30) J —	40) Bi —	50) Ba	
21) — „ — Di	31) R —	41) Sn —	51) Sr	
22) — „ — Sl	32) Pt —	42) Pb —	52) Ca	
23) — „ — Mo	33) Pd —	43) Cd —	53) Mg	
24) — „ — Cr	34) Mr —	44) Zn —	54) L	

den Namen Trona führt, und unter dieſem von Aegypten und Ungarn ausgeführt wird; vergl. oben S. 825 Anmerk. — Will man übrigens die Benennungen Natron und Natrium nicht aufgeben, ſo kann man für letzteres N (ſtatt T) ſetzen, muß dann aber Azot, wie oben geſchehen, durch A und nicht durch N bezeichnen; vergl. oben S. 772 u. 798 Anm.

**) H darf rückſichtlich des Werthes, das iſt der Artung des an ihm erregbaren E nicht unmittelbar unter O geſtellt werden, ſondern gehört mindeſtens unter J. — Die Alchemiker nannten das H philoſophiſches Feuer, auch wohl, wie die Bergleute das entzündliche Gruben-Gas (CH_4): Feuerdampf. Unter den Chemikern des 18ten Jahrhunderts betrachteten mehrere es als das eigentliche Phlogiſton, (oben S. 796) und wenn im Jahr 1807 der Verfaſſer dieſes Handbuchs die Hypotheſe aufſtellte und ausführlich verfolgte: daß das Oxydiren (Verbrennen) der übrigen Grundſtoffe ein Verbrennen des in ihnen vorausgeſetztermaßen enthaltenen Hydrogen ſei, ſo daß die Menge des dabei in den Grundſtoffen vorhandenen H die Menge des von ihnen im Maximum aufzunehmenden O beſtimme, das Waſſer aber, was ſolchen Weges zu Stande komme, nicht für ſich zum Beſtehen gelange, ſondern bei den Metallen bleibe u. mit dem eigenthümlichen Metallſtoff jedes einzelnen Metalles eine dreifache Verbindung ſchlage (= 2 H + x M + O), ſo hatte dieſe Hypotheſe wenigſtens das für ſich, daß ſie darauf hindeutete: es ſei Zeit, nicht alchemiſch, ſondern wiſſenſchaftlich nach der Zuſammenſetzung der Metalle, des Schwefels, Phosphors ꝛc. ꝛc. zu fragen; nahe zwei Jahre darauf kam Humphry Davy auf dieſelbe Vermuthung; vergl. oben S. 792. Während übrigens H gegen O nicht nur, ſondern auch gegen die es ſäuernden F, Ch, Br und J, desgleichen gegen S, Se und Te elektropoſitiv (mit + E-Werth) ſich bethätigt, indem es mit letzteren im Verhältniß von 2 H + 1 Atom jener Grundſtoffe zuſammentritt, ertheilt es dem P, As und einigen Metallen baſiſchen Werth, und iſt mithin gegen dieſelben wahrſcheinlich elektronegativ, und zwar indem es ſich mit denſelben im Verhältniß von 3 Atomen mit 1 Atom des Gegenſtoffes (alſo des P, As, Sb ꝛc.) verbindet; auch gegen K, und wahrſcheinlich nicht weniger gegen T und L ſcheint es — E zu bekommen, und mit dieſen Grundſtoffen Säuren (Kaliumwaſſerſtoffſäure oder Hydrokal-Säure) zu bilden.

*) Keiner von den einfachen Salzbildnern wird in der Natur chemiſch ungebunden angetroffen; meiſtens und faſt durchgängig kommen ſie als Verbrenner von Metallen, mit denſelben zu Haloidulen oder Haloiden verbunden vor. Für F iſt es hauptſächſächlich das Ca, das als Bündener deſſelben mit ihm den ſog. Flußſpath oder erdigen Fluß (Calxfluorid oder Fluorcalcium) zuſammenſetzt; oben S. 265 und 343 ff. Schon im Jahr 1670 ätzte Heinr. Schwanhard zu Nürnberg, Behufs der Glasmalerei, mit Flußſpath und Vitriolöl Glasplatten. Als Scheele 1771 in einer Glasretorte CaF_2 mit Waſſer-haltiger S 3 (Schwefelſäure) erhitzte, erhielt er

Dieſen Grundſtoff-Verzeichniſſen möge jenes folgen, welches einer Seits für dieſelben zu gewähren beſtimmt iſt, was bei Pflanzen und

---

Silichydrofluorſäure (= 3 H 2 F 5 + 2 SiF 6 = Si 2 H 6 F 18) während auf 9 Atom Flußſpath (= 9 Ca F 2) 9 Waſſer mit 10 SO3 einwirkten, von denen dann 1 Atom SO3 dem Glaſe 1 Atom KO entzog und ſo aus demſelben 2 SiO3 frei machte, während 9 SO 3 nebſt 9 CaF2 9 Atome Waſſer dergeſtalt zur Zerſetzung brachten, daß ſich 9 Ca O bildeten, die nun jene 9 SO 3 banden und damit 9 Atome Gyps d. i. 9 CaOSO3 bildeten; die hiebei frei gewordenen 9 H 2 nahmen ſofort 9 F 2 auf, damit 9 H 2 F 2 (Hydrofluorſäure) zuſammenſetzend. Von dieſen 9 H 2 F 2 bildeten nun 6 H 2 F 2 mit 2 SiO 3 (= Si 2 O 6) wechſelzerſetzend 6 H 2 O und 2 SiF 6 (= Si 2 F 12), die ſchlüßlich mit den noch übrigen 3 H 2 F 2 zuſammentretend 1 Doppelatom Silichydrofluorid d. i. obige Silichydrofluorſäure, d. h. eine Säure darſtellten, welche ſich mit 2 KO zum unlöslichen weißen erdigen Salze verbindet und daher ſelbſt das zuvor entſtandene KOSO3 zerſetzt, deſſen SO 3 dann auf einen weiter entſprechenden Antheil CaF2, mittelſt des Waſſer's wechſelzerſetzend wirkt und ſo auf's Neue H 2 F 2 entſtehen macht, das zur Bildung von einer entſprechenden Menge von $^1/_3$ SiF 6 führt, das als Gas entweichend, ſo bald es tropfbares Waſſer berührt mit dieſem, unter Entlaſſung von $^1/_6$ gallertförmiger SiO 3, auf's Neue zu ($^1/_6$) Silichydrofluorſäure zuſammentritt. Als Scheele dieſes alſo entſtandene ($^1/_6$) ſaure Silicoxyd/ (Siliciſäure oder Kieſelerde) in der Waſſer-haltigen Vorlage vorfand, glaubte er: es ſei eine dem Flußſpath entſtammende, durch die Schwefelſäure entbundene, eigenthümliche ſaure Erde; Wenzel wies jedoch ſehr bald deren theilweiſe Abkunft aus dem Glaſe der Retorte nach, und gab ſo zur Wiedererfindung der Kunſt: Glas mittelſt Flußſpath zu ätzen, die nächſte Veranlaſſung. Will man daher Hydrofluorſäure frei von Silicfluorid darſtellen, ſo muß man das Gemiſch aus Flußſpat und waſſerarmer Schwefelſäure in einer Platinretorte erhitzen und die Dämpfe in platinenen oder goldenen Vorlagen verdichten, und falls man mehr gewäſſerte Schwefelſäure anwandte: aus bleiernen Retorten deſtilliren und in bleiernen Vorlagen das Deſtillat ſammeln; reicht die Wäſſerung der Schwefelſäure bis zum Sechsfachen ihres Gewichtes, ſo bedarf es weder der Deſtillation, noch der Bleigefäße, ſondern nur des öftern Umſchüttelns des mehrere Tage hindurch am kalten Orte, in zu verſchließenden Glasgefäßen hinzuſtellenden Gemiſches, deſſen Hydrofluorſäure man dann, wenn dieſes die beabſichtigte Verwendung derſelben geſtattet, ſelbſt ohne gelinde Deſtillation vom entſtandenen Gypſe durch Zuſatz von etwas Weingeiſt fällen kann; chemiſch rein iſt freilich alſo bereitete H 2 F 2 nicht, indeſſen iſt ſie doch, wie alle mit ſtark gewäſſerter Schwefelſäure entwickelte Flußſäure (d. i. Hydrofluorſäure) frei von Schweflichtſäure, die, bei Anwendung von conc. Schwefelſäure entſteht, wenn der Flußſpath Eiſen-Oxydul oder Manganoxyduloxyd oder beide Metalloxyde enthielt, wie ſolches bei den grünen, grünlichen und bläulichen Sorten der Fall iſt. Nicht nur Kupferſtecherfirniß, Wachs, Copalfirniß ꝛc. ſchützen die damit bedeckten Glasflächen-Stellen gegen den Angriff des Hydrofluor-Gaſes (was ſich zum Aetzen beſſer eignet, als das tropfbare Hydrat), ſondern auch Hauſenblaſenleim, hingegen nicht „Kautſchuck." Waſſer verſchluckt übrigens das H 2 F 2-Gas ſo raſch, daß es davon in's Sieden geräth, ſofern es ſo viel Gas empfängt, als es faſſen kann. Um H-freies Fluorſilicſäure (SiF 6)-Gas zu erhalten, erhitzt man ein inniges Gemenge von gleichen Gewichtstheilen Flußſpath- und Quarz-Pulver mit 6 Gewichtstheilen conc. Schwefelſäure. Ueber Borfluorid oder ſog. Borfluorſäure, die man als Gas neuerlich zu Luftreinigungen verwendet hat, ſ. m. Grundz. I. 916. Das Hydrat von H 2 F 2 gelbt Fernambuckroth und löst Metalle (Au, Pt und Pb ausgenommen) unter H-Gas-Entwickelung auf. Die in neuerer Zeit wiederholt bekannt gewordenen Verſuche, das Fluor ungebunden darzuſtellen, ſcheinen jedoch bis hieher noch nicht zur Dar-

Thieren die ſog. natürlichen Syſteme, im Gegenſatz der künſtlichen darbieten, anderer Seits für jeden einzelnen Grundſtoff die Atom-

---

ſtellung eines chemiſch reinen d. h. wirklich gänzlich unvermiſchten F geführt zu haben; wenigſtens dürfte z. B. das von Baudrimont angeblich bereits im Jahr 1834 einmal mittelſt rothglühender Mennige ($Pb_2O_3 + x\,PbO$) und Borfluorydgas und dann aus einem Gemiſch von Flußſpath, Braunſtein und Schwefelſäure entwickelte dunkelgelbbraune, Euchlorin-artig riechende, Glas nicht angreifende angebliche F-Gas, im letzteren Falle Manganfluorid-haltig geweſen zu ſein, während das ſpäterhin von Pelouze aus Silberfluorid durch Chlor, unter Waſſer entwickelte F, vielleicht eine Verbindung von Ch mit F, im Maximum des letzteren gewährte? Faraday will jedoch reines F auf dem Wege hydroelektriſcher Zerſetzung gewonnen haben; wie denn auch neuerlich G. J. und Th. Knox, indem ſie Merkurfluorid in Gefäßen aus Flußſpath mit trocknem Chlorgas behandelten, reines (?) Fluor zur chemiſchen Iſolation gebracht haben wollen. Bis jetzt fand man Fluor in keinem pflanzlichen Lebweſen, wohl aber in Thieren hoher Ordnung (z. B. im Schmelz der Zähne vorweltlicher Säugethiere; als Calciumfluorid) und im Menſchen; in der Geſteinwelt taucht es hauptſächlich in gleicher Form (als Flußſpath oder Fluß), ſeltener mit Alum und Silic, noch ſeltener mit Cerer, Ytter, Lanthan und Didym, am ſelteſten mit Erzmetallen verbunden auf.

**) Balard zufolge erhält man die Unterchlorichtſäure (oben S. 800), wenn man zu fein zerriebenem, im Zwölffachen ſeines Gewichtes Waſſer zertheiltem, Merkuroxyd Ch treten läßt; dieſes wird dann ſo ſchnell verſchluckt, daß, wenn in dem Gefäße außer dem Ch kein anderes Gas zugegen war, durch Entſtehung eines leeren Raumes Zerdrückung des Glaſes, in Folge einſeitigen Luftdruckes, eintritt. Durchgeſeihet, gereinigt und möglichſt entwäſſert ſtellt die aus 2 Maaß Ch + 1 O, verdichtet zu 2 Maaß, alſo gebildete Ch_2O eine gelbliche, chlorartig riechende, ſcharfe (die Haut ſtärker als rauchende Azotſäure ätzende und braunröthende), leicht für ſich, zumal durch Schütteln mit eckigen Körpern, ebenſo durch Sonnenlicht, ſo wie durch Erhitzen (unter Feuer-Entwickelung) und mittelſt Galvanismus zerſetzbare, weder auf C, noch auf A, noch auf H, wohl aber Säure bildend auf Br, J, P, S, Se und As einwirkende Flüſſigkeit dar, die Metalle unter Bildung von Oxyden, Chloriden und Oxychloriden angreift, Au und Pt jedoch unangegriffen läßt. Bildungstheile, Alkohol ꝛc. werden davon lebhaft zerſetzt und Oxalſäure wird dadurch ſofort in CO_2 verwandelt. Waſſer verſchluckt von der gaſigen Ch_2O das Hundertfache ſeines eigenen Raumumfanges. — Erhitzt man BiO mit chlorichtſauren Alkalien, ſo erhält man Bi_2O_3 in Form eines braunen, pulverigen Hyperoxydes. Für Au und Pt iſt, wie bereits erwähnt, Ch das eigentliche Auflöſungs-Mittel (S. 803); das Platinchlorid ($Pt\,Ch_4$) ſtellt ein für die zerlegende Chemie ſehr wichtiges Gegenwirkungsmittel (Reagenz) auf KO, A_2H_8O und $A_2H_8Ch_2$, ſo wie auf $\overline{T}$ (Weinſäure oder „Weinſteinſäure") dar, indem ſie erſtere Baſen als ſehr ſchwerlösliche, gelbe, platinchloridſaure Kalium- oder Ammon-Chloride (Kalplatin- oder Ammonplatin-Chlorid) niederſchlägt, von letzterer aber reducirend gefällt wird. $^1/_{10000}$ Weinſäure eines dieſelbe enthaltenden Salzes wird noch durch $PtCh_4$ angezeigt.) Iſt wenig Kali oder Ammoniak in der auszufällenden Flüſſigkeit, ſo muß man dieſe, mit dem Zuſatz von Platinchlorid zur Trockne abdunſten und dann wieder in Waſſer löſen, um den Niederſchlag zu bilden und zu ſondern; viel Waſſer löst ihn, man muß ihn daher mit ſo wenig wie möglich kaltem Waſſer ausſüßen; 100 Platinſalmiak (ſo nennt man den mit Ammonſalzen gewonnenen gelben Niederſchlag) entſprechen 4,81 Azot; Zuſatz von etwas Weingeiſt befördert die Fällung beider Alkali-Niederſchläge. Enthielt das $PtCh_4$ Iridchlorid, ſo fallen die Niederſchläge bräunlich gelbroth aus; verdünnte Azotſäure entzieht ihnen den Irid-Gehalt. Reinen Platinſalmiak gewinnt man nach F. Döbereiner, wenn man die Auflöſung der rohen Platin

zahl, oder den ſtöchiometriſchen Werth darbietet, wobei, wenn das Gewicht zweier Atome erforderlich iſt, um jenes von 1 Atom

---

in Königswaſſer bis zur Saftdicke eindunſtet, wieder in Waſſer löst, durch Abſetzen und Durchſeihen ſäubert, und die alſo gehellte Flüſſigkeit an einem gegen ſtarkes Licht geſchützten Ort mit Kalkmilch vermiſcht, ſo lange, bis ſie nach längerem Stehen und Umrühren alkaliſch reagirt (z. B. Roſenpapier gelbgrünt, oder geröthet Lakmus-papier bläuet, oder Rhabarberpapier rothbräunt). Von dem die fremden Metalle nebſt Kalk enthaltenden, umfangreichen Niederſchlage abfiltrirt und vom überſchüſſigen Waſſer befreit, giebt die alſo gereinigte Löſung, nachdem ſie mit etwas Hydrochlor-ſäure ſchwach angeſäuert worden, mit reiner Salmiak-Löſung verſetzt, Platinſalmiak, der durch Auswaſchen mit kaltem Waſſer von $CaCh_4$ befreit, chemiſch rein erſcheint und ausgeglühet reinſtes Pt in Form ſog. Platinſchwamm's (S. 403) hinterläßt. Gewöhnliche, durch Salmiak ausgefällte Ural-Platin-Auflöſung enthält noch ein drei-faches Salz, das aus 1 Atom $PtCh_4$, $3JrCh_2$ und $4A_2H_8Ch_2$ beſteht; Braſilianiſches Platin wird zu Verarbeitungen von manchen Platingefäß- und beſonders von Platinſchwamm-Fabrikanten vorgezogen. Uebrigens wirkt Pt-Chlorid, wie die Chlo-ride des Au, Jr ꝛc., gegen Laugmetallchloride als Säure. Die Wirkſamkeit des Pla-tinſchwamms (neuerlich hat man ihn zur Darſtellung von Schwefelſäure, aus SO_2-Gas und atmoſphäriſchem O-Gas, und auch zur Erzeugung von A_2O_5 und ähnlichen Verbindungen benützt) hängt hauptſächlich ab: von der chemiſchen Reinheit der Oberflächen ſeiner Theilchen; man muß daher vor Allem über reine Platinauf-löſung verfügen können, wenn man reinen Platinſalmiak und daraus reinen Platinſchwamm darſtellen will. Das Platinſchwarz erhält man entweder da-durch, daß man rohes Platin mit Zink zuſammenſchmilzt (legirt) und die alſo ge-wonnene Legirung zunächſt mit Schwefelſäure, dann aber mit Salzſäure auflöſend ꝛc. behandelt, oder, was jeden Falls ein ſehr wirkſames Erzeugniß gewährt, daß man zunächſt Platinchlorid durch heftiges Ausglühen in gelbgrünes Platinchlorür ($PtCh_2$) wandelt, dieſes darauf in ſiedendheißer ſtarker Kalilauge (1 Gewichtstheil KOH_2O ÷ 3 Waſſer) auflöſet, und nun, mittelſt allmäligen Zuſatzes von Alkohol, das Pt ſeines Ch_2 beraubt — was unter Erzeugung und Entwickelung von viel Carbon-ſäure — hinweiſend auf gänzliche Zerſetzung des Alkohol — und Hydrochlorſäure vor ſich geht, von denen die letztere ſofort mit dem KO zu KCh_2 und H_2O wechſelzer-ſetzend zuſammentritt, während zugleich aus dem Alkohol Waſſer theils gebildet, theils ausgeſchieden oder frei wird — und es ſo, in Form eines ſtaubigen, mi-kroskopiſch beſchauet: feinblättrigen, ſammtſchwarzen Niederſchlages zur Ausſcheidung bringet. Befeuchtet man alſo bereitetes Platinſchwarz mit etwas Alkohol (= $C_4H_{12}O_2$), ſo geräth es ſofort in Selbſterglühung, indem das zuvor von und an ihm (bis zu $^1/_{8000}$ ſeines urſprünglichen Raumumfanges) verdichtete atmos-phäriſche O-Gas den Alkohol, ihn theilend, zu Eſſigſäure und Waſſer oxydirt; es treten nemlich 4 Atom atmosph. O zu den $C_4H_{12}O_2$ und geben ſo 1 Atom $\overline{A}$ = $C_4H_6O_3$ und 3 Atom Waſſer = H_6O_3. Der Platinmohr, zumal der mit-telſt Alkohol bereitete, enthält neben metalliſchem Pt ſtets auch Elaylplatin, d. i. Pt verbunden mit C_2H_4, das man für ſich gewinnt, in Form eines Gaſes, wenn man Alkohol mit dem Vierfachen ſeines Gewichtes waſſerarmer Schwefelſäure erhitzt, die dem Alkohol 2 H_2O entzieht und dadurch ſcheidet 2 Atome gaſigen Elayls; ſonſt auch ölbil-dendes Gas genannt, weil es, wenn es zuvor durch Waſſer mit Kalkmilch von SO_2, SO_3, Aether ($C_4H_{10}O$) und Alkohol befreit worden (da es dann 0,98 Eigengewicht hat und mit hellleuchtender Flamme verbrennt), mit gleichem Volum Chlorgas ſich zu öligem Elaylchlorid verbindet. Döbereiner lehrt den Platinmohr auf zweifachem Wege im Großen bereiten, wie folgt: 1) Man löst 4 Gewichtstheile des Platinkalium-Chlorid (d. i. den zuvor erwähnten, mit KCh_2 oder KO-Salzen aus der Löſung des $PtCh_4$ gewonnenen gelben Niederſchlag in einer Löſung von 3 Gewichtsth.

Oxygen zu vertreten (wenn alſo ſtatt der einfachen Atome Doppelatome als ſog. Aequivalente angezeigt werden ſollen), dieſes durch

---

KOH_2O in 12 bis 18 ſchwachen Branntwein auf, und ſtellt dieſe Auflöſung, unter öfterem Umrühren ſo lange (8 Tage) an die Sonne, bis beim Umrühren keine Gasblaſen mehr aufſteigen; man gießt dann alle Flüſſigkeit vom Bodenſatze klar ab, wäſcht dieſen hierauf theils mit verdünnter Eſſigſäure, theils mit Waſſer vollkommen aus und trocknet ihn am ſchattigen Ort; 2) 16 Gewichtstheile $Pt\ Cl_4$ werden mit einer Löſung von 40—48 kryſtaliſirtem Natroncarbonat und 3—4 Zucker in einem Glaskolben erhitzt, bis allmälig Schwärzung eintritt; man ſteigert dann die Hitze bis zum Siedepunkt und erhält ſie ſo 6 bis 10 Minuten lang, während man die Maſſe fleißig bewegt, und verfährt hierauf wie zuvor. D. nennt übrigens das durch org. Subſtanzen (z. B. durch Alkohol, oder durch Zucker, Weinſäure ꝛc.) reducirte Pt, weil es, mit verdichtetem O umhüllt, bis es davon nicht mehr anzuziehen vermag, ſo viel O eingeſogen hat, als nöthig wäre: es in ein Suboxyd zu wandeln (wenn es ſolchen Weges oxydirt werden könnte) und weil es mithin gleichſam ein phyſiſches (oder mechaniſches) Suboxyd darſtellt, (alſo auf 2 Atome Pt dem Gewichte nach von 1 Atom O umhüllt iſt) Oxyrrophon d. i. Sauerſtoffſauger. Mittelſt deſſelben (alſo durch Vermittelung des Platinmohr) aus Weingeiſt gebildete Eſſigſäure erſcheint jedoch gewöhnlich begleitet von jenem ätherigen Erzeugniß, welches D. früherhin Sauerſtoffäther nannte, ſowie mitunter auch von jener flüchtigen, die Augen höchſt reitzenden Verbindung, welche in größerer Menge neben ſog. Aldehydſäure (auch „Aetherſäure" oder „Lampenſäure" genannt u. ſ. w.) ſich bildet, wenn man glühenden Platinſchwamm (Drähte oder Blech) über die Oberfläche von Alkohol oder Aether, alſo in deren Dampf hält, und die ſich daher auch bildet, neben jenen Säuren, im Dunſte der ſogenannten Glühlampen, d. i. Weingeiſt-Lampen, aus deren ſenkrechten Dille ein mit Weingeiſt getränkter Baumwollendocht auftaucht, der entweder in eine kleine enge Platindrathſpirale oder hinauf zu einem Platinſchwamm reicht, und im letztern Fall dieſen zur Hälfte umhüllet; zündet man dann die Lampe an und läßt die Flamme ſo lange brennen, bis die Spirale oder der Schwamm vollkommen glühet, löſcht nun aber die Flamme aus, ſo erhält ſich der Drath oder Schwamm glühend, ſo lange noch Weingeiſt im Dochte anſteigt und oben in Dampf übergegangen vom verdichteten O des Pt zu jenen Säuren ꝛc. oxydirt wird; was ganze Tage hindurch mit wenigen Unzen Weingeiſt unterhalten werden kann. Enthielt der Weingeiſt flüchtige wohlriechende Oele beigemiſcht (war er z. B. ſog. Cölniſches Waſſer), ſo verflüchtigen ſich dieſe, ohne oxydirt oder verändert zu werden, und dann führen ſolche Vorrichtungen den Namen Duftlampen. Den ſog. Sauerſtoffäther gewann D. urſprünglich, als er Weingeiſt mit Schwefelſäure vermiſcht über Braunſtein deſtillirte, alſo ähnlich wie vor ihm Scheele und der Verfaſſer dieſes Handbuchs verfahren hatten, um Branntwein zu entfuſeln. Pallad ſaugt, wenn es mit Kohle geglühet wird, Kohle ein, ebenſo auch Pd-haltiges Platin. Platingeräthe darf man übrigens nicht zwiſchen Kohlen glühen, wenigſtens nicht längere Zeit hindurch; denn das Pt wirkt auf den Silicſäure-Gehalt der Aſche ähnlich, wie auf Bleioxyd, Wismuthoxyd und mehrere andere Erzmetalloxyde; es entzieht ihr die brennbare Grundlage (den Metalloxyden, zum Theil auch den Laugmetalloxyden, z. B. dem KOH_2O, mehr aber dem LOH_2O, BaO und SrO, mehr oder weniger Metall), und bildet ſo Silic-Platin, was der Platinfläche feſt anhängt und ſie rauh machend in ihr eingeſchmolzen erſcheint; Pt ſchmilzt im Thontiegel bei'm Eſſenfeuer, weil es darin in ſprödes ſchmelzbares SiPt übergeht. — Zu Deſtillirblaſen und großen Keſſeln, z. B. Behufs der Schwefelſäure-Entwäſſerung wendet man das theure Pt auch nicht mehr an, weil es von nicht chemiſch reiner Säure leidet, zumal wenn dieſe etwas As_2O_3 enthält, und erhitzt zu biegſam iſt, ſondern ſtatt deſſen gußeiſerne. Erhitzt man ein Gemenge von Kohlenſtaub und Phosphorſäure im Platin-Gefäß, um die Maſſe zur Trockne zu bringen, ſo bildet ſich

die der Buchſtaben-Bezeichnung folgende Ziffer 2 ausgedrückt wird. Die Reihen der Verhältnißzahlen laufen übrigens in gedoppelter Form;

ſtellenweiſe ſehr leichtflüſſiges Phosphor-Platin und läuft durch. — Chlorſilber (S. 406) iſt in Salzſäure, ſo wie in der Löſung des Kochſalzes und des Kalchlorid nicht unlöslich, ſondern wird von großen Mengen ihrer Löſungen gelöst, was bei Silber-Scheidungen (a. a. O.) nicht überſehen werden darf, ſo wie bei Beſtimmungen des Ch-Gehaltes einer Flüſſigkeit durch Fällung mittelſt gelöster Silber-Salze. Taucht man Silberblättchen in Chloridlöſungen, ſo überziehen ſie ſich mit einer ſehr dünnen Schicht von Silberchlorid, das, durch Licht theilweiſe reducirt, ihnen ein ſchwärzliches Anſehen giebt und ſie gegen den Angriff der Azotſäure ſchützt, aber kein „Silber-Chlorür" iſt, wie Wetzlar meinte. Die durch Schwärzung ſich verrathende Reduction des Chlorſilbers erfolgt am ſchnellſten im farbloſen Licht, am ſchwächſten im Schatten; dem Weißlicht folgt in der Wirkſamkeit das Violett und Blau, dieſem Grün und Roth; die des grünen Licht wird durch Wärme verſtärkt; Wärme für ſich wirkt nicht reducirend; ſie iſt ferner abhängig von der Subſtanz des Prisma, durch welche das Farblicht zur Bildung gelangte; mit Waſſer oder mit Weingeiſt gefüllte Hohlprismen wirkten augenblicklich (in Heßler's Verſuchen; Poggendorff's Ann. XXXV. 578.), Terpentin- und Caſſia-Oel in 12—13, Flintglas in 2, 3 und Crownglas (Kryſtallglas in 1. 5 Minuten (wäſſrige Azotſäure, nach v. Grottfuß gar nicht!) — Daß Silberchlorid durch Eiſen, Zink ꝛc. und (angeſäuertes) Waſſer gänzlich reducirt werden kann, wußte ſchon Ritter (wie auch: daß kein Metall in trockner Luft und kein Erzmetall in luftfreiem tropfbarem Waſſer ſich oxydirt; Deſſen Beiträge II. 3tes Stück, S. 184); v. Bonsdorff zufolge wird ſelbſt K von trockner Luft nicht oxydirt; mittelſt des tropfbaren Waſſers oxydiren ſich an der Luft As (zu $As2O3$), Pb zu $PbOH2O$ gewöhnlich $PbOCO2$ beigemengt enthaltend, Zn und Fe zu $ZnOH2O$ und $Fe2O3H2O$. In mit gaſigem Waſſer geſättigter Luft oxydiren ſich Zn (ſehr ſchnell), As und Pb, hingegen nicht Cu, Bi, Sn, Cd, Ni, Mn (Co) und Fe; wenn Zinn-Geräthe und Kupfer-Geſchirr an der Luft anlaufen, geſchieht es: weil ſie nicht rein, ſondern mit anderen Erzmetallen verunreint ſind und mithin von Waſſerdunſt (Thau) und mehr noch von $CO2$ und $CO_2 + A2H8O$-(Scheele zeigte: daß die atmosphäriſche Luft, zumal die Zimmer-Luft, ſtets Ammoniak enthält) haltigem Waſſerdunſt gefeuchtet galvaniſche Ketten bilden. — Hinſichtlich der übrigen Metallverbindungen, des Chlor, ſ. w. u. Das zuvor erwähnte Elayl-Chlorür (= $CH2Ch$), das man auch durch Schütteln des Elaylgaſes mit Stibchlorid ($Sb2\ Ch10$; erzeugbar durch Verbrennen des Sb in Chlorgas zur farbloſen, flüchtigen, Waſſerdampf der Luft ſchnell zu Dunſt verdichtenden, daher an der Luft ſtark rauchenden, Waſſer unter ſtarker Erhitzung zerſetzenden und dadurch in Hydrochlorſäure und Stibſäure = $Sb2O5$ auseinandertretenden Flüſſigkeit) darſtellen kann, iſt farblos öligdünnflüſſig, ſiedet bei 82° C, erregt ätherartig ſüßlichen Geruch und Geſchmack, ſinkt im Waſſer zu Boden, ändert ſich weder durch Schütteln mit conc. Schwefelſäure, noch mit $KOH2O$, geht dagegen, mit in Alkohol gelöstem Kalihydrat geſchüttelt in Aetylchlorür (= $C4H10Ch2$) über das, wenn das Gemiſch erwärmt, gaſig entweicht, während $KCh2$ demſelben verbleibt, als Gas knoblauchartig riecht und erſt bei —17°C zur tropfbaren öligen Flüſſigkeit verdichtet wird. Sättigt man abſol. Alkohol mit $H2Ch2$-Gas, und deſtillirt dann das Gemiſch, ſo entwickelt ſich gaſiges Aethylchlorür oder Chloräthyl = $C4H10Ch2$ (d. i. Aether, in welchem das fehlende Atom O durch ein Doppelatom Ch erſetzt iſt, und der ſonſt auch leichter Salzäther genannt wurde) das, da es mit Waſſer unmiſchbar, obgleich darin nicht ganz unlöslich iſt, zunächſt durch Waſſer geleitet und alſo gewaſchen in einer ſtark gekälteten Vorlage verdichtet, eine farbloſe, höchſt dünne und entſprechend flüchtige, nur 0,774 Eigengewicht beſitzende Flüſſigkeit darſtellt, die angenehm ätherartig riecht und ſchmeckt, bei + 12° C ſiedet, mit grün umſäumter Flamme brennt und, der Einwirkung des Ch-Gaſes und zugleich dem Sonnenlichte

links jene, welche die Grundſtoffe darbieten, wenn (1 Atom) Oxygen = 1, rechts jene, für welche (1 Atom) H = 1 zu betrachten ſteht:

ausgeſetzt, unter Verſchluckung von Ch ein dem Elayl-Chlorür polymeriſches (S. 762) Oel (= $C_4H_8Ch_4$) bildet, das jedoch ſchon bei 84° C ſiedet und durch in Alkohol gelöstes KOH_2O nicht zerſetzt wird; man kann es betrachten als eine ſalzartige Verbindung, in welcher Aetylchlorür die Baſe und Acetylchlorid die Säure bildet = $C_4H_{10}Ch_2 + C_4H_6Ch_6$; fährt man fort Chlorgas auf daſſelbe einwirken zu laſſen, ſo bildet es ſich gänzlich in Acetylchlorid um, d. i. in eine Verbindung, die hinſichtlich ihres elektropoſitiven Gliedes (C_4H_6) mit dem der Eſſigſäure übereinſtimmt, aber ſtatt 3 O drei Doppelatome Ch beſitzt. Es ſiedet bei 75° C, ſinkt im Waſſer zu Boden und geht durch ferneres Eindringen von Chlor, unter Verluſt alles H, in Carbon-Sesquichlorür oder „Anderthalb-Carbonchlorür" = C_2Ch_6 über. Läßt man Chlorgas in Aether ſtrömen, ſo bildet ſich ſogleich und ſehr ſchnell Hydrochlorſäure, zugleich aber auch eine im Waſſer unterſinkende, würzig riechende, durch Erhitzen zerſetzbare, mit Kali geſchüttelt KCh_2 und Kali-Acetat bildende Flüſſigkeit = $C_4H_6Ch_2 + O$, d. i. das Oxydul des Acetyl-Chlorür; wobei vorausgeſetzt wird, daß die Grundlage (Radical) der Eſſigſäure, oder das Acetyl = C_4H_6 iſt, während die der Ameiſenſäure ($\overline{F}$) oder das Formyl = C_2H_2 und die des Methyl die Grundlage des ſog. Holzalkohol's; (d. i. jenes flüchtigeren, bei der ſog. Rectification des Holzeſſigs) — der durch trockne Deſtillation, alſo durch Röſtung des Holzes gewonnenen, von verſchiedenen Hydroearbonen ꝛc. begleiteten, theerartig riechenden ſauren Flüſſigkeit — (zuerſt übergehenden weingeiſtartigen Erzeugniſſes) = C_2H_6 zu Beſtandtheilen hat. — Deſtillirt man ein, ſeiner Grundlage nach mit Schwefelſäure ein leichtlösliches Salz bildendes Metalloxyd-Acetat, z. B. 10 Gewichtstheile kryſtalliſirtes Natron-Acetat ($Na\overline{OA}$) mit einem zuvor bereitetem Gemiſch von 15 Schwefelſäure und 6 Weingeiſt von 80% abſol. Alkohol-Gehalt, ſo erhält man als dünnflüſſiges und ſehr angenehm erfriſchend riechendes, auf Waſſer ſchwimmendes (durch Schütteln mit Kali- oder Natronlauge leicht zerſetzbares, durch Schütteln mit verdünntem Barytwaſſer zu reinigendes) in dem Siebenfachen ſeines Gewichtes im Waſſer lösliches, bei 74° C ſiedendes und ſehr entzündliches Deſtillat, das eſſigſaure Aethyloxyd (Eſſigſäure-Aethyloxyd) oder die ſog. Eſſignaphta (Eſſigäther; wenn der Ausdruck Aether in der Chemie das baſiſche Aethyloxyd $C_4H_{10} + O$ bezeichnet, ſo bedeutet in der älteren Chemie der Zuſatz Naphta ein aus dieſem Oxyde und einer Säure zuſammengeſetztes Salz, und da in dem Aether das O durch andere Grundſtoffe vertreten werden kann, z. B. durch Chlor, ſo nannte der Verfaſſer dieſes Handbuchs den Aether: Oxygenäther oder Oxyäther, wie er das „Aethylchlorür" durch Chloräther bezeichnete, während Andere auch das Elayl-Chlorür alſo benannten) dem Aldehyd polymer, nemlich = 2mal $C_4H_8O_2$, oder $C_8H_{16}O_4 = C_4H_{10}O + C_4H_6O_3$ iſt, und das durch Einſaugung von Chlorgas in ein obigem Acetylchlorür-Oxydul ähnliches öliges Erzeugniß, nemlich in Acetylchlorür-Oxyd = $C_4H_6Ch_2 + O_2$ übergeht. Sättigt man reinen Aether (reines Aethyl-Oxyd; $C_4H_{10} + O$), während man ihn kalt erhält, gänzlich mit Chlor und ſetzt man das Gemiſch hierauf dem Sonnenlichte aus, ſo erhält man das Oxydul des Carbonchlorid ($C_4Ch_{10} + O$) in Form eines farbloſen, feſten, kryſtalliniſchen, kampherartig riechenden im Alkohol leicht-, im Waſſer unlöslichen, feuerbeſtändigen (bei 280° C noch nicht flüchtigen) obgleich ſchon bei 69° C ſchmelzenden Körpers. Ohne Zwiſchentritt eines dritten Grundſtoffes iſt C mit Ch, wie ſchon das Verhalten des letzteren zur glühenden Kohle zeigt (oben S. 799) nicht verbindungsfähig, wohl aber kann ſolche Verbindung, und zwar in verſchiedenen Atom-Verhältniſſen, bewirkt werden dadurch, daß man den mitverbundenen dritten Stoff durch überſchüſſiges, in ſeiner Wirkſamkeit mittelſt Wärme, Licht ꝛc. erhöhetes Chlor wieder entfernt. Leitet man z. B. durch erhitztes Elayl-Chlorür Chlorgas oder ſtellt man eine weiße oder blaue Glasflaſche, die, während ſie Elayl-Chlorür

A. Metalle.

Vollkommene Leiter der Wärme und der Elektricität, und, unter Mitwirkunz feuchter Elektricitäts-Leiter, vorzügliche Erreger

enthält, von Ch-Gas erfüllt iſt, an die Sonne, ſo tritt alles H des Elayl an das gaſige Ch, mit demſelben H_2Ch_2-Gas gewährend, während $C_4 + Ch_{12}$ (Carbon-Chlorid im Maximum des Ch) ſich in Form eines farbloſen Körpers herauskryſtalliſirt; treibt man dieſes verflüchtigungsfähige Erzeugniß durch eine glühende mit glühenden Glasſtückchen gefüllte Röhre, ſo erhält man ein flüſſiges, aus C_4Ch_8 zuſammengeſetztes Carbonchlorid und ein in Nadeln ſublimirendes, aus $C + Ch$ zuſammengeſetztes Carbonchlorür. Uebrigens fordert die Gegenwirkung von CH_2-Gas und Ch-Gas Vorſicht, weil bei Mitwirkung von Wärme und Licht das Gemiſch verknallen kann. Die Vereinigung von $C_4H_6Ch_2$ (Acetylchlorür) hat man auch Chlor-Aldehyd genannt, und deren Verbindung mit H_2Ch_2 (weil ſie zuerſt von holländiſchen Chemikern dargeſtellt wurde) die holländiſche Flüſſigkeit (eine allerdings ſehr ſonderbare Benennungsweiſe!) oder, wenigſtens naturgemäßer: Chloraldehyen. — Döbereiner's ſog. Säureſtoffäther, den Liebig, weil er ihn einer ſolchen Benennung nicht entſprechend zuſammengeſetzt, ſondern aus $C_8H_{18}O_5$ zuſammengeſetzt erkannte, und deſſen Verhalten berückſichtigend Acetal nennte (deſſen Eigengewicht bei 20° C = 0,823 und deſſen Siedpunkt zu 95°,26 findend), veranlaßte die Darſtellung und Entdeckung des Aldehyd, das überall hervorgeht, wo dem Alkohol 4 Atome H entzogen werden. Man erhält es daher, wenn man 4 Gewichtstheile Alkohol von 80% mit 6 Schwefelſäure und 4 Waſſer vermiſcht über 6 gepulverten Braunſtein abdeſtillirt. Man vermiſcht dann das Deſtillat mit ſeinem gleichen Maaß Aether, kältet das Gemiſch möglichſt ſtark und läßt bei ſolcher Kälte ſo viel Ammoniakgas hinzutreten, als es aufzunehmen vermag. Es bildet ſich farblos kryſtalliſirendes Aldehyd-Ammoniak (nur mit dem Ammoniak verbindet Aldehyd ſich in bemerkter Weiſe, nicht mit anderen Alkalien), dem man dann durch verdünnte Schwefelſäure das Ammoniak als Ammonoxyd entzieht (auf 2 Gewichtstheile Aldehyd-Ammoniak 2 Waſſer und ein Gemiſch von 3 Schwefelſäure + 4 Waſſer verwendend), während man das Aldehyd abdeſtillirt, und (da es dann noch Waſſer enthält) die Deſtillation über waſſerfreies $CaCh_2$ wiederholt; alſo gewonnen ſtellt es dar eine farbloſe, dünne, eigenthümlich erſtickend riechende, 0,79 Eigengewicht beſitzende, bei 22° C ſiedende, ſehr entzündliche Flüſſigkeit, die ſich mit Waſſer, Alkohol und Aether miſchen und der Luft-Einwirkung ausgeſetzt, durch Oxydation in Eſſigſäure-Hydrat verwandeln ($C_4H_8O_2 + 2O = C_4H_6O_3 + H_2O$) und als Hydrat des Acetyloxydul ($C_4H_6O + H_2O$) betrachten läßt. Durch Froſtkälte zerfällt das Aldehyd in zweierlei ihm iſomere, kryſtalliniſche Erzeugniſſe, deren eines eisartig, bei ÷ 2° C geſchmolzen dem Stearopten des Pfeffermünzöls ähnelt, während das andere bei 120° C ſublimirbar wird, ohne zuvor zu ſchmelzen. Setzt man reines, farbloſes, eigenthümlich durchdringend riechendes, und beißend ſchmeckendes Aceton (= C_3H_6O; bereitet durch Deſtillation von 1 gebrannten Kalk mit 2 kryſtalliſirtem Bleizucker, alſo durch $CaO + PbOC_4H_6O_3 + 3\ H_2O$), als ſolches von 0,7921 Eigeng., 55°, 6 C Siedepunkt und ſehr entzündlich (ſonſt auch Eſſigbrenngeiſt genannt) der Enwirkung von Azotſäure aus, ſo erhält man eine dem Aldehyd iſomere ölige Flüſſigkeit, die durch Ch-Einſaugung in Acetylchlorür-Oxydul (auch wohl Chloraldehyd genannt) übergeht. — Jene braune harzartige Subſtanz, die ſich bildet, wenn man Kali- oder Natron-Hydrat in Alkohol löst (eine dergleichen Löſung führt in Apotheken die Benennung Tinctura Kalina) ſcheint ebenfalls der Aldehyd-Gruppe anzugehören. Wenn übrigens Chlorſäure, durch Vermiſchen mit Alkohol, dieſen, unter Erhitzung und Chlor-Entwickelung, ſofort in Eſſigſäure-Hydrat verwandelt, ſo iſt dieſer Vorgang im Weſentlichen dem der Oxydation des Aldehyd vollkommen gleich, und ebenſo, wenn, bei der gewöhnlichen Bereitung des Schnell-Eſſig, der erwärmte wäſſrige Weingeiſt

der ſog. Berührungs-Elektricität; durchgängig auf jeder Ober- und Schnitt- oder Tropf-Fläche gleichförmige Licht-Spiegler.

---

zumal wenn deſſen elektriſche Leitung durch Zuſatz von ſchon fertigem Eſſig, oder von Milchſäure, Weinſäure ꝛc. vermehrt worden, durch die Berührung organiſcher Erzeugniſſe (Weintrebern oder Weinreben, mit Eſſig ausgekochte Buchenholz-Hobelſpähne, Weinſtein, Sauerteig, zerſchnittene rohe Kartoffeln ꝛc. ꝛc.) in ſeiner Elektropoſitivität und damit in ſeiner Anziebung zum atmospaäriſchen O erhöhet worden iſt. — Tröpfelt man Alkohol von 85% in Ch-Gas und ſchüttelt das Gemiſch, ſo bildet ſich unter der Gasverſchluckung entſprechender Erhitzung eine gelbe, ſpäter farbloſe Flüſſigkeit, die ſchwerer Salzäther iſt; oben S. 796. — Läßt man lange Zeit hindurch Chlor auf abſol. Alkohol einwirken, ſo giebt letzterer nach und nach an 10 Atom Chlor ebenſoviel H ab, ſo daß ihm nur noch 2 H verbleiben, nimmt aber dagegen zugleich 6 At. Ch auf, und ſtellt nun das Chloral = C4H2O2Ch6 (S. 796 Anm.) dar, d. i. eine farbloſe, dünne, lieblich duftende, die Augen zu Thränen reizende, ein Eigengewicht von 1,502 beſitzende, bei 94° C ſiedende Flüſſigkeit, die ſich nach Ablauf einiger Zeit, ohne Mitwirkung der Luft und ohne Ausſcheidung eines anderen Erzeugniſſes, in eine dem Chloral iſomeriſche, weiße, porzellanähnelnde, in Waſſer unlösliche Maſſe umwandelt, während das Chloral ſelbſt nicht nur im Waſſer löslich, ſondern auch mit demſelben deſtillirbar iſt, und daraus als durchſcheinend-kryſtalliniſches Hydrat anſchießt. Erwärmt man es mit KOH2O, ſo bildet es, an daſſelbe Ch2 abgebend, mit einem entſprechenden Antheil deſſelben KCh2, zugleich aber auch $KO\overline{F}$ (KOC2H2O3) und Formylchlorid, d. i. eine der Ameiſenſäure ähnlich zuſammengeſetzte, nur ſtatt O3 drei Doppelatome Ch enthaltende, farbloſe, ätheriſch-ſüßlich riechende und ſchmeckende, bei 61° C ſiedende und 1,48 Eigeng. beſitzende, auch durch Deſtillation von Alkohol mit ſeinem 24-fachen Maaß geſättigter wäſſriger Chlorkalk-Löſung darſtellbars Flüſſigkeit, die, in Waſſer unlöslich und ſchwer entzündlich iſt, von Säuren nicht zerſetzt wird, und mit in Alkohol gelöstem Kali an drei Atom K ſeine 6 Ch abgiebt und dagegen deſſen 3 Atom O empfängt, und ſo in 3 KCh2 und 1 $KO\overline{F}$ auseinander tritt. Dumas nannte das Formylchlorid Chloroform. Miſcht man ſog. ſchweren Salzäther, oben S. 796, Anm., mit in Alkohol gelöstem Kalihydrat, ſo ſcheidet ſich auch Formylchlorid aus. — Weilt das ſo leicht gefahrvoll verknallende, ſchwere ölige Azotchlorid, das am ſicherſten durch Hineinleiten von Chlorgas in Salmiak-Löſung erhalten wird (leitet man Ch in wäſſriges Ammoniak, ſo bildet ſich zuerſt Ammonchlorid und aus dieſem dann, durch weiteres Ch, 3A2†Ch2) längere Zeit unter Waſſer, ſo bildet es ſich, Serullas zufolge, mittelſt Wechſelzerſetzung um: in Hydrochlorſäure und Azotſäure (was Zerſetzung von 5 Atom Waſſer vorausſetzt, deren 5 H2 mit 5 Ch2 fünf Atom H2Ch2 geben, zugleich aber 12 A2 frei machen, die, falls wirklich A2O5 entſtanden, als Azotgas entwichen). Erwärmt man Schwefel in Chlorgas, ſo bildet ſich das flüſſige rothgelbe, widrig erſtickend ſeekrautartig riechende, an der Luft rauchende, flüchtige, im Waſſer unterſinkende und ſich damit in Hydrochlorſäure, Schweflichtſäure und Schwefel zerſetzende, erwärmt viel Schwefel in ſich aufnehmende, erkaltend aber wieder und zwar in Form großer Kryſtalle entlaſſende Schwefelchlorür. Bringt man P in Ch-Gas, ſo entzündet er ſich, und war ſo viel Ch zugegen, daß hievon ein Theil unergriffen übrig bleibt, ſo bildet ſich Phosphor-Chlorid = P2Ch10, das, Waſſer zerſetzend, 5 H2Ch2 und 1 Atom Phosphorſäure (P2O5) entſtehen macht; war Ueberſchuß von P vorhanden und erwärmte man dieſen mit dem Gaſe, ſo geht Phosphor-Chlorür (P2Ch6) daraus hervor, das mit Waſſer erhitzt 3 H2Ch2 und ein Atom Phosphorichtſäure (P2O3) gewährt. Letzteres iſt eine waſſerklare

I. Laugmetalle: mit O in Waſſer und Weingeiſt leichtlösliche Oxyde bildend, theils baſiſche, welche als ſolche jede Säure auszugleichen

heftig rauchende und ſehr flüchtige Flüſſigkeit, erſteres eine ebenfalls ſehr flüchtige, und an der Luft ſtark rauchende, aber feſte, weiße, kryſtalliniſche Verbindung, die man am beſten aus letzterer darſtellt, indem man ſie mit Chlorgas ſättigt. Das Chlorür bindet, nach Heinr. Roſe, 5 Atom Ammon, das Chlorid bindet ebenfalls Ammon, aber in noch näher zu beſtimmenden Verhältniſſen. Ueber dieſe Verbindungen vergl. auch m. Grundz. I. 341, 782, 903 II. 475. (Ueber SchwefelChlorür ebend. I. 781 ff. und Inhaltsanzeige S. XXIV, ſo wie II. 450, 474. Ueber Selen-Chlorür I. 783). Erhitzt man Phosphor-Chlorür-Ammoniak ſo verbleibt (jedoch gemeinhin noch mit anhängendem Chlor verunreint) Phosphor-Azotid $= PA_2$ oder procentiſch $= P52{,}56$ $A47{,}44$; gereinigt: in Form eines weißen, lockeren, mit Ausſchluß der Luft bei Rothgluth unſchmelzbaren und gegen die ſtärkſten Chemiſchwirkſamen unthätigen Pulvers. Als Soubeiran Schwefelchlorür-Ammoniak mit Waſſer begoß, erhielt er, neben Hydrochlorſäure, grünes oder gelbes Schwefelazotür S_3A_2, das durch und mittelſt Waſſer in 3 Atom Unterſchweflichtſäure und ein Atom Ammoniak zerfiel; $S_3 + O_3 = 3\ SO$; und $A_2 + 3\ H_2 = A_2H_6$. Schwefelchlorür nimmt übrigens phyſiſch bindend noch mehr Ch auf, aber noch gelang es nicht, Schwefelchlorid darzuſtellen.

**) Weder F noch Ch, noch Br, noch J wird in der Natur iſolirt vorgefunden, ſondern jedes wird ſtets und hauptſächlich in Verbindung mit Metallen wahrgenommen. Das Brom entdeckte Balard 1826 in der Mutterlauge der Salinen Montpelliers und mithin im Waſſer des mittelländiſchen Meeres, theils an Mg, theils an Na gebunden; ſpäterhin fand man es in allen in dieſer Hinſicht befragten Meerwaſſern, ſo wie in den Mutterlaugen der Soolen, aus denen es jetzt zum chemiſchen Gebrauch, zumal in Creuznach, bei Schönebeck ꝛc. geſchieden wird; m. Grundz. I. 266, 343 ff. Es ſtellt eine tief feuerfarbenbraune, höchſt widrig riechende, hienach benannte (βρομος, Geſtank), ſehr ſchädliche und lebensgefährliche, rothbraune Dämpfe entwickelnde Flüſſigkeit dar, und verhält ſich, und ſo auch das Jod, zu einfachen und zuſammengeſetzten Stoffen ähnlich dem Chlor. Die H-Säuren beider Grundſtoffe laſſen ſich jedoch nicht aus ihren Metallverbindungen oder ſog. Haloidſalzen (alſo z. B. nicht aus $NaBr_2$ oder NaJ_2) durch ſtarke Säuren, z. B. durch Schwefelſäure darſtellen, wie ſolches bei H_2F_2 und H_2Ch_2 der Fall iſt; — denn deſtillirt man z. B. $NaBr_2$ oder NaJ_2 mit $SO_3\ H_2O$, ſo zerſetzt ſich ein Theil der SO_3, indem 1 Atom O derſelben einem Antheil von H_2Br_2 oder H_2J_2 ſo viel H_2 entzieht als nöthig iſt Waſſer zu bilden, wodurch dann aber entſprechende Mengen-Antheile von Br und J wieder frei werden und SO_2 ausgeſchieden wird, (auch die Hydrochlorſäure unterliegt, bei hoher Temperatur, ähnlicher Zerſetzung und ſcheidet aus SO_3 kleine Antheile von SO_2 ab; wie Van Mons beobachtete). Man erhält jedoch jene H-Säuren unter andern, indem man Brom- oder Jod-Phosphor mit Waſſer befeuchtet (P verbindet ſich nemlich mit Br unter Exploſion und lebhaftem Lichte, mit J bei Erwärmung in ähnlicher Weiſe zu Phosphor-Bromür und Phosphor-Jodur); es erfolgt Bildung von 3 H_2Br_2 oder 3 H_2J_2 und von Phosphorichtſäure (P_2O_3); auch erhält man gewäſſerte Hydrojodſäure, wenn man in ein Gemiſch von J und Waſſer H_2S leitet, da ſich dann anderer Seits S ausſcheidet. Ueber Brom- und Jod-Azot, ſ. m. Grundz. I. 340 363; 779 ff. Das ſchwarze, pulvrige Jodazotür verknallt ebenfalls bei leiſeſter Berührung. Jod-Löſung färbt kleinſte Mengen mit kaltem Waſſer gemengter Stärke violett, in Waſſar zu verdünntem Kleiſter aufgequollene tief indigblau; Brom färbt ſie orange. — Jod findet ſich ebenfalls an Laugmetalle gebunden im Meerwaſſer, in Seepflanzen, zumal Tang- (Fucus-) Arten, daher in der Tang- oder Varec-Soda, in Seethieren (z. B. im Badeſchwamm) ꝛc. ꝛc. ſo wie auch in Mineralquellen, im Steinſalz ꝛc. Es bildet grauſchwarze, gra-

(zu neutraliſiren) vermögen, theils (weder baſiſche noch ſaure) Hyperoxyde zuſammenſetzend, die, gleich allen übrigen Hyperoxyden, der Hydrochlorſäure H entziehen und ſo Ch daraus frei machen; mit O nie Säuren erzeugend. Als Oxyde mit BO3 leichtlösliche Neutralſalze bildend.

Eigengewicht, Waſſer = 1 bei 15° C

1) Kal K 489,916 — 78,400 — 0,865
K_2 979,832 — 156,800

2) Tron T oder N 290,897 — 46,543 — 0,972
T_2 oder N_2 581,794 — 93,086

3) Lith L 80,375 — 12,859 — ?
L_2 160,650 — 25,718

II. Erdlaugmetalle: mit O im Waſſer ſchwerlösliche, in Weingeiſt unlösliche Oxyde gewährend, im Uebrigen den vorhergehenden ſehr ähnlich; ihre baſiſchen Oxyde geben mit BO3 ſchwer- oder unlösliche Neutralſalze.

4) Bar Ba 856,880 — 137,100 — 4,732
Ba_2 1713,760 — 274,200

---

phitfarbene und ähnlich glänzende, leicht in violetten Dämpfen (ähnlich dem purpurrothen Dampf des erhitzten Indig) (daher die Benennung Jod; von ιωδης violblau) wandelbare und dann mittelſt Abkühlung ſchnell in kleinen glänzenden grauen Kryſtallen anſchießende Maſſen, die leicht zerreiblich, widrig chlorartig riechend u. die Haut bräunen (was aber durch J-Verflüchtigung bald wieder vergeht). J löst ſich wenig in Waſſer (und in Weingeiſt) mit brauner Farbe, iſt, wie das Brom, giftig, verflüchtigt ſich ſchon bei Hand-Wärme, ſchmilzt bei 107° C, ſiedet bei höherer Temperatur und hat, erſtarrt, 4,948 Eigengew. Es wurde 1811 von dem Salpeterſieder und Sodafabrikanten Courtois zu Paris in der Mutterlauge der rohen Kelp- oder Varec-Soda aufgefunden und 1813 von Vauquelin und Gay-Luſſac als ſelbſtändiger Grundſtoff nachgewieſen.

†) Ueber die Auffindung des Phosphors im Jahr 1669 durch den Hamburger Alchemiker Brand und die darauf 1674 folgende Entdeckung deſſelben in der Phosphorſäure des Harn's durch Kunkel und R. Boyle, ſo wie über die Ausſcheidung der Phosphorſäure aus Knochen und Darſtellung des P aus der Harnphosphor-Säure durch Marggraf 1749 und aus Knochen durch Gahn und Scheele 1769, vergl. S. 504 u. m. Grundz. I. 346 und 809 und aus Knochenaſche ohne vorgängige Ausſcheidung der Säure II. 432. Phosphor und Schwefel verbinden ſich ſehr leicht, ſchon durch Zuſammenreiben unter heißem Waſſer, wobei Waſſer zerſetzt wird, indem ſich H2S entbindet und P ſich oxydirt. Die Vereinigung von S + P4 nennt Berzelius: Phosphorſulphuret, auch zeigt B., daß der Phosphor ſelbſt, ohne weitere Verbindung, in zweierlei chemiſcher Beſchaffenheit und entſprechenden Eigenſchaften darſtellbar iſt, ſo daß beide Arten P zwei verſchiedene Phosphorſäuren, die gewöhnliche und die ſog. Pyro-Phosphorſäure gewähren, und ſo den Grund zu den zweierlei bis dreierlei Phosphorſäuren (oben S. 326 u. 502) darbieten; eine Nachweiſung, die alſo vollkommen beweiſet, was der Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits 1830 aus dem Verhalten der beiderlei Säuren folgerte, nemlich daß auch die Grundſtoffe, hier der P, ohne irgend eine Beimiſchung wägbarer Stoffe zu erleiden, weſentlicher Umänderungen ihrer ſelbſt fähig ſind; vergl. a. a. O. I. 317 und m. Arch. f. d. geſ. Naturl. IX. 1—127, XXI. 415—418, XXIII 157 und XXIV. 426, 430. Arſen wurde, aus Arſenichtſäure, zuerſt dargeſtellt 1733 durch Brandt in Schweden. Te wurde von Müller v. Reichenſtein 1782 entdeckt; hierüber, ſo wie über die durch Berzelius 1817 erfolgte Entdeckung des Se ſiehe oben S. 839 u. 833.

5) Stront Sr 547,285 — 87,565 — 5,000
Sr_2 1094,570 — 175,130
6) Calx Ca 250,000 — 40 — ?
Ca_2 500,000 — 80,000
7) Magn Mg 158,353 — 25,336 — ?
Mg_2 316,706 — 50,672

III. Erdmetalle: mit O im Waſſer unlösliche Oxyde darſtellend, die der Hyperoxydation unfähig, gegen Säuren baſiſch, gegen mehrere Metalloxyde ſauer gegenwirken.

Eigengewicht

8) Beryll *Be* 331,261 — 53,000 — ?
Be_2 662,522 — 116,000
9) Alum Al — 171,166 — 27,386 — ?
Al_2 — 342,332 — 54,772 —
10) Thor Th — 744,900 — 119,184 — ?
Th_2 — 1489,800 — 238,368 —
11) Ytter T — 402,514 — 64,402 — ?
Y_2 — 805,028 — 128,804 —
12) Zirkon Zr — 420,201 — 67,232 — ?
Zr_2 — 840,402 — 134,464 —

IV. Erderzmetalle: mit O unlösliche, unvollkommen baſiſche und unvollkommen ſaure, zum Theil farbige Oxyde darſtellend.

Demetride:
13) Lanthan La ? ? ?
14) Cerer Ce 577,240 (?) 92,358 (?) — ?
15) Didym Di ? ? ?

IV. Erzmetalle: an Dichte ihrer Maſſe, wie an Lebhaftigkeit und Dauerbarkeit des Glanzes, ſowohl ihrer ſelbſt als der meiſten ihrer natürlichen, wie ihrer künſtlichen, durch „Metallgegner" bewirkten Vererzungen die Metalle der vorhergehenden Abtheilungen übertreffend.

α) Tantalide:
16) Tantal Ta — 1153,715 — 184,595 — ?
2307,430 — 369,190
17) Scheel Sh — 1183,000 — 189,120 — 17,6 —
Sh_2 — 2366,000 — 378,240 —
18) Uran U — 750 — 120 ? — ?
1500 140 ($U_7 + O_2$ d. i. Oxyuran, das ehemals für U genommene Suboxyd = 1700; ſ. w. u.)

β) Titanide:
19) Molybdän Mo — 398,520 — 95,763 — 8,6
Mo_2 — 1197,040 — 191,526 —
20) Titan Ti — 303,661 — 48,586 — 5,3
Ti_2 — 607,324 — 97,172 —

γ) Chromide:
21) Vanad V 855,84 — 136,934 — ?
V_2 1711,68 — 273,868

22) Chrom Cr 351,815 — 56,290 — 5,9
Cr_2 703,630 — 112,580 —
23) Mangan Mn 345,887 — 55,341 — 8,013
Mn_2 691,774 — 110,682 —

δ) Ferride oder Sideride: Eigengewicht
24) Kobalt Co — 368,823 — 59,011 — als Pulver 8,5384
Co_2 — 737,646 — 118,022 in Maſſe 8,7000
25) Eiſen Fe — 339,205 — 54,272 — reines gegoſſenes *) 7,844
Fe_2 — 678,410 — 108,544
26) Nickel Ni — 369,675 — 59,148 — geſchmolzen 8,279
Ni_2 — 739,350 — 118,296 — geſchmiedet 8,666
27) Kupfer Cu — 395,695 — 63,311 — gegoſſen 8,897 **)
Cu_2 — 791,390 — 126,622

ε) Argentide oder Argyride:
28) Silber †) Ag — 1351,607 — 216,257 — 10,428 ***)
Ag_2 — 2703,214 — 432,514
29) Mercur Mr — 1265,822 — bei 15° C = 13,613; gefroren 15,612
Mr_2 — 2531,644 (Oxyd 11,191; Oxydul 8,950.)
30) Blei Pb 1294,498 — 207,119 — 11,389
Pb_2 2588,996 — 414,238 (Oxyd, geſchmolzen 9,5.)

ζ) Auriide oder Chryſide:
31) Platin Pt 1233,499 — 197,359 — reines (?) 23,543 (21,74)
Pt_2 2466,998 -- 394,718
32. Gold Au 1243,013 — 198,881 — gegoſſen 19,258
Au_2 2486,026 — 397,762 gehämmert 19,362
33) Irid Jr 1233,499 — 197,359 — 19,5 (?) gediegen 23,646)
Jr_2 2466,998 — 394,718

η) Palladide:
34) Pallad Pd — 665,899 — 106,543 — geſchmiedet 11,3;
Pd_2 — 1331,798 — 213,086 gewalzt 11,8
35) Rod R — 651,387 — 104,221 — 11,0
R_2 — 1302,774 — 208,442

ϑ) Osmide:
36) Osrin O — 1244,487 — 199,117 — 10,0
O_2 — 2488,974 — 398,234

---

*) Gewöhnlichs Gußeißen 7,207; geſchmiedetes Eiſen 7,738; reines gewalztes 7600; reines gezogenes 7,75; Eiſendraht, ungeglüheter 7,631; geglüheter ,600. Eiſen-Glanz 5,225; Eiſen-Hammerſchlag 5,480, Eiſen-Roſt 3,940.

**) Geſchmiedet nd gewalzt um 0,1 bis 0,15 dichter; Draht ungeglühet 8,623; geglüheter 8,91, Oxyd 6,43.

***) Geſchmolzen 0,105; gehämmert 10.448; gewalzt 10,551; Draht 10,491.

†) Vergl. S. 31 Anm.

ι) Stanniide oder Caſſiteride:

37) Zinn Sn — 735,296 — 117,647 — 7,291
Sn_2 — 1470,592 — 235,294 gewalzt 7,475

38 Cad Cd — 696,767 — 111,482 — geſchmolzen 8,67
Cd_2 — 1393,534 — 222,964 gehämmert 9,05

(39) Zink Zn — 403,510 — 64,561 — geſchmolzen 6,915, gewalzt
Zn_2 — 807,020 — 129,122 7,200 (Oxyd 5,734).

*44) Stibiide:

40) Stib Sb — 806,452 — 129,032 — 6,86
Sb_2 — 1612,904 — 258,064

41) Wismuth Bi — 886,920 — 141,907 — gegoſſen 9,654
Bi_2 — 1773,840 — 283,814 gehämmert 9,883

B. Metallmittler: ſchlechte und ſehr ſchlechte Leiter der Elektricität und der Wärme: bilden mit O für ſich keine Salzgrundlagen, wohl aber Säuren; verbinden ſich mit Metallen, ohne deren Verhalten zu Licht, Magnetismus, Electricität und Wärme, weſentlich zu ändern.

42) Carbon C 75 ſ. S. 787 — 12 — Demant od. Diamant: 355;
C_2 150 — 24 über die Dichte des C-Gaſes
C_3 225 — 36 ſ. S. 748.
C_4 300 — 48

43) Bor B 136,204 — 21,792 — 2,0 (?)
B_2 — 272,408 — 43,584

Silic Si — 277,312 — 44,370 — — ?
Si_2 554,624 — 88,740 —

C. Metallgegner: Wärme- und Elektricitäts-Leitung wie B; verbinden ſich mit O zu Säuren oder Säure-Vertretern, unter ſich und mit Metallen theils zu Säuren und Säure-Vertretern, theils zu Baſen und Baſe-Vertreten, und entwickeln dabei häufig Feuer. Mit Metallen ſich verbindend ändern ſie deren Verhalten zu Licht, Magnetismus, Elektricität und Wärme, und damit auch ihre chemiſchen Verhalten weſentlich.

a) Brennzünder: in O mit lebhafter Feuer-Entwicklung brennend, Metalle, zum Theil auch Metallmittler, ſo wie ſich ſelber gegenſeitig in ähnlicher Weiſe zündend; mit O keine Salzgrundlagen, ſondern nur und mindeſtens zwei Säuren bildend; H theils ſäuernd, theils in Baſen verkehrend.

a) metallartige:

α) H ſäuernde: Eigengewicht

45) Tellur Te — 801,760 — 128,281 — 6,343
Te_2 — 1603,520 — 256,562

46) Selen Se — 494,583 — 79,133 — 4,310
Se_2 — 989,166 — 158,266

β) H-baſirende:

47) Arſen As — 470,042 — 75,206 — 5,789

As_2 — 940,084 — 150,413 Arſenichtſäure 3,720

As_3 — 1410,126 — 225,620 Arſenſäure 3,734

b) metallglanzfreie: Eigengewicht

α) H ſäuernde:

48) Schwefel S — 201,165 — 32,186 — 1,98

S_2 — 402,330 — 64,372

S_3 — 603,495 — 96,559

S_4 — 804,660 — 128,745

S_5 — 1005,825 — 160,931

S_6 — 1206,990 — 193,118

S_7 — 1408,155 — 225,304

β) H baſirende:

49) Phosphor P — 196,143 — 31,382 — 1,77

P_2 — 392,286 — 62,765

P_3 — 588,429 — 94,148

P_4 — 784,572 — 125,531

c) miteinander Metallzeugende:

50) Azot A 87,5 — 14 — 0,9722 (das Eigeng. d. reinen atmosph. Luft = 1 geſetzt.)

A_2 175,0 — 28

A_3 — 262,5 — 42

A_4 — 250,0 — 56

51) Hydrogen H 6,25 — 1 — 0,0688 (atm. L. = 1)

H_2 12,50 — 2

H_3 18,75 — 3

H_4 25,00 — 4

A2 + H8 = Ammon-Metall; vergl. S. 762.

b) Vollſtändig ſäuernde, unentzündliche Salz-Zeuger, oder Halogene. Eigengewicht

52) Jod J 789,75 — 126,360 — 4,948

J_2 1579,50 — 252,720

53) Brom Br 489,15 — 78,264 — ?

Br_2 978,30 — 156,528

54) Chlor Ch 225,00 — 36 (vrgl. S. 791 ff.) — 2,44

Ch_2 450,00 — 72

55) Fluor F 116,90 — 18,704 — ?

F_2 233,80 — 37,408

d) Allſäurer:

56) Oxygen O 100 — 16 — 1,1026 (1,1052 Wrede) vergl. S. 748. Wäre, früheren Beſtimmungen gemäß, das Atomgewicht des H (O = 100 geſetzt) nicht = 6,25 ſondern nur 6,2398, ſo würden die im Vorhergehenden aufgeführten Atomzahlen der Grundſtoffe, H = 1 geſetzt,

etwas größer ausfallen; die hieher gehörigen Grundſtoff-Zahlen findet man S. 286 ff. des I. m. Grundz. verzeichnet.

18) Die Metalle *) bilden unter ſich keine Einungsſtoffe, ſondern, und ſo auch mit den Metallmittlern, eine „beſondere Klaſſe von phyſiſch-chemiſchen Verbindungen," die, da ſie nie zu neuen (S. 765) phyſiſchen und chemiſchen Werthen, ſondern ſtets nur zu ſolchen führen, die ſich aus den bekannten Beſchaffenheiten und Eigenſchaften der Miſchungstheile ſchon im Voraus annähernd angeben laſſen, auch beſonders benannt zu werden verdient, und daher naturgemäß durch „Ausgleichungen" zu bezeichnen ſeyn dürfte **). Zu den wichtigſten dieſer Metall-Ausgleichungen gehören alle ſog. „Metall-Legirungen" „Amalgame" (S. 192—194 Anm.) und ſämmtliche ſog. Verunreinigungen der Metalle, durch Metalle (oben S. 359 Anm.), mithin auch alle gediegen vorkommenden Metalle und Metall-Gemiſche, welche letztere ſich jedoch von jenen dadurch unterſcheiden, daß in ihnen — von Fröbel (Grundz. u. Syſt. d. Kryſtallologie. Zürich u. Winterthur 1843. 8.) Dimetallinen genannt — die Metalle ſtets in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen ſich vorfinden; denn keines der ſog. einfach-gediegenen iſt chemiſch rein. Zu den Metall- und Metallmittler-Ausgleichungen gehören z. B. das Roheiſen und der Stahl, mit allen ſeinen Miſchungs-Abänderungen, ſofern er C oder C und Si enthält; vergl. S. 376. Von außen her verſtärkte (beſchleunigte und dadurch Innigkeit gegenſeitiger Einwirkung und Ausgleichung erhöhende) Erregung des elektriſchen Gegenſatzes der auszugleichenden Metalle begünſtigen die Bildungen hieher gehöriger Verbindungen, zumal der Amalgame (S. 192 ff. Anm., oben S. 192 ff. Anm.) Ueber Spiegelbeleg, Vergoldungs- und Verplatinungs-Amalgam und Beſchleunigung der Amalgation durch galvaniſche Elektricitäts-Erregung; ebendaſ., und ungemeine der chemiſchen Wechſelzerſetzungen, wie letzteres unter andern die Erzeugung des Ammon-Amal-

*) Ueber Beſtimmung der Grade des Metallglanzes; oben S. 102. Ueber Gold-, Silber- und Platin-Plattirung; letztere am beſten bewirkbar durch mit Mr zu Platinamalgan verbundenen Platinſchwamm; a. a. O. u. 194 Anm., ſowie S. 405 Anm., 458. Ueber Vergoldung und Verſilberung, Verplatinung (die auf ſog. galvanoplaſtiſchem Wege — ſ. w. u. — zwar ſchnell und ſchön glänzend gelingen, aber Plattirungen nicht erſetzen); über Legirungen z. B. bei den Caratirungen des Goldes und Löthigungen des Silbers, (S. 400 ff.; Cu mindert hiebei die Dehnbarkeit des Au, wie des Ag wenig, bei geringem Cu-Zuſatz unmerklich, mehrt aber die Härte der genannten Metalle beträchtlich, (nach Hatchett jene des Goldes am meiſten und darum am beſten zu Goldmünzen geeignet, im Verhältniß von 11 Au + 1 Cu, d. i. ſo, wie es in England's Goldmünzen zugegen iſt), des Zinns, Wismuth ꝛc. S. 403, 404, 550 und 557. Ueber Serullas K-haltige Legierungen und deren Benutzung S. 456 u. 178.

**) Wohl aber ſcheinen einige derſelben mit Metallgegnern der Einung fähig; z. B. U. Das O-freie U nennen Einige Uranium, U2O2 hingegen Uran; ſ. w. u.

gam auffallend darthut *). Kommt nemlich z. B. TMr28 zu *A*2H8Ch2 (+ Aq), ſo bildet ſich mittelſt des (zuvor durch Auskochen der Löſung luftfrei gemachten) Waſſers eine vollſtändige galvaniſche Kette, der zufolge K, nach Außen hin (oben S. 764) + E, Mr aber — E, Ch2 — E und *A*2H8 + E erhält, wo dann K als poſitivſtes Glied, Ch2 als das negativſte der Kette an und in ſich hineinzieht, damit KCh2 bildend, während *A*2H8 als minder poſitives und Mr als minder negatives Glied ſich in gleicher Weiſe zu Ammon-Amalgam vereinen, das aber, da beide Verbindungen gleichzeitig und gleichörtlich erfolgen, das alſo entſtandene KCh2, ſammt dem die Beweglichkeit und elektriſch-erregende Rückwirkung vermittelnden Waſſer, phyſiſch mit ſich verbunden erhält, und daher auch, bei der Trennung durch Wärme, zunächſt nur in *A*2H8Mr und KCh2*Aq* zerfällt, und erſt ſpäterhin, entweder unter H2O-Bildung durch Zutritt fremden Oxygen's (der Luft) oder, gemäß gleichnamiger Elektriſirung des Amalgam durch Licht (durch Abſtoßung zwiſchen Mr und *A*2H8), da *A*2H8 für ſich nicht beſtehen kann, ſondern, freigelaſſen: ſofort in *A*2H6 und H2 auseinander tritt, in Mr, H2 und *A*2H6 ſich zerſetzt. Da übrigens der Spannungsreihe gemäß (oben S. 766 Anm.) zwiſchen K und O größere gegenſeitige Elektriſirung eintritt, als zwiſchen K und Ch, ſo iſt es auch denkbar, daß das Waſſer hiebei gleich von vorn herein nicht nur polariſch-elektriſch,

---

*) K und T verbinden ſich leicht mit Mr, zumal wenn letzteres nicht zu kalt iſt, durch Zuſammenreiben im trocknen Steinmörſer und ſchnell darauf folgendes Erhitzen unter Bergöl, und wirken wie bemerkt; vorzüglich das T-Amalgam = TMr21 bis Mr 28 (Atome) weniger das des K (= K Mr9 bis Mr 14 Atome). Beim Zuſammenreiben erfolgt die Verbindung unter Feuer-Entwickelung. Procent'iſch iſt 1 T (= 1 Na) + 99 Mr = T Mr 21 Atome, und 1 K + 90 Mr = K Mr 9 At, vorzugsweiſe fähig, zumal das erſtere, Ammon zu erzeugen. Uebergießt man in einem ganz damit gefüllt werdendem Mixturglaſe das TMr21 oder TMr28 mit einer geſättigten wäſſrigen Löſung des Salmiak (*A*2H8Ch2) oder eines Ammonoxyd-Salzes (z. B. *A*2H8OP2O5, oder *A*2H8OC2O3 ꝛc.) und verſchließt gleich darauf das Glas, ſo ſchwellt binnen Kurzem das Amalgam in ſolchem Maaße auf, daß das neue Volum nicht etwa das 6- bis 7fache, ſondern nicht ſelten das 70- bis 75fache und darüber des vorigen erreicht, und das Glas, wenn dieſes nicht zu groß iſt, nahe füllt. Gegen Luft und Licht geſchützt hält es ſich einige Stunden, bei großer Luftwärme weniger lang, zerfällt dann aber in Mr und wäſſrige Löſung des KCh2 oder des KOP2C5, und Ammoniak (*A*2H6). Daſſelbe T-Amalgam ſtellt auch, mit SrCh2 und Löſungs-Waſſer Stront-Amalgam, mit FeCh2 + *Aq*: Fe Mr ꝛc., mit $BaO\bar{A}$ das BaMr ꝛc. her und erleichtert daher das Mittel Ba, Sr, Ca ꝛc. (durch Verflüchtigung des Mr bewirkt man in naheluftleerer Retorte) chemiſch zu iſoliren. 10 Gewichtstheile K + 1 T (die ſich unter rectificirtem Steinöl mittelſt Erhitzung leicht verbinden) geben eine Legierung, die Böttger's Beob. zufolge (deſſen Beitr. zur Phyſik u. Chemie. Frankf. a. M. 1838. 8. S. 86 ff.) 200 Gew.-Theile Mr in eine feſte weiße Metallmaſſe verwandeln. Wenig Mr dem fließenden Zn in paſſender Weiſe beigegeben erhöht deſſen Weiße und Streckbarkeit im auffallenden Grade.

ſondern auch elektro-chemiſch mit- und gegenwirkt, und daß daher der ganze Vorgang in folgender Weiſe ſich bethätigt:

$$+E\;H_2 -_E +_E\;O - E + EK -_E +_E\;Mr - E$$
$$\vdots\ldots\ldots - E\;Ch_2 + E - E\;(A_2\,H\,8) + E\ldots\ldots\vdots$$

wo dann zunächſt, neben A_2H_8Mr, ſich bildet: KO und H_2Ch_2, die gegenſeitiger Wechſelzerſetzung unterliegend, in KCh_2 und H_2O übergehen; oder, jenen Chemikern gemäß, welche ſolche Wechſelzerſetzung den Metallchloriden und dem Waſſer überhaupt nicht zugeſtehen (ſondern vielmehr, da K vorliegendem Waſſer ſogleich O entzieht, annehmen: daß alle Chlormetalle, wenn ſie im Waſſer gelöst werden, dieſes ſofort zerſetzen *) als $KO + H_2Ch_2$, d. i. als hydrochlorſaures Kali der Flüſſigkeit verbleiben. In welcher Art von Gegenbethätigung übrigens das Waſſer in chemiſchen (und ſog. organiſchen) Verbindungen zugegen iſt, wenn es dergleichen Verbindungen als Hydrate ſich verhalten macht, darüber iſt bereits früherhin (oben S. 556, 658 und 854) Erforderliches bemerkt worden; hinzuzufügen dürfte ſeyn: daß es in denen Salzen, welche der Doppelſalz-Bildung fähig ſind, als Vertreter nicht einer Säure oder Salzbaſe, ſondern des fehlenden Salzes zugegen iſt, und daß es ebenſo auch in den Bildungstheilen als ein, einem Neutralſalze (einem Haloidlaugmetalle) ähnlich ein- und gegenwirkendes chemiſches Ganze ſich bethätigt. Wenn übrigens Terpentinöl oder Harz „Hydratwaſſer" enthält (deſtillirt man Terpentin mit Waſſer, wägt dann das gewonnene Oel und das rückſtändige, vollkommen getrocknete Harz, ſo iſt die Summe der Gewichte bei-

---

*) Wenn durch vorgängige Schmelzung gänzlich entwäſſertes $CaCh_2$ (in welchem Zuſtande es, im Dunkeln gegen harte Körper geſtrichen, lebhaft leuchtet, hierin dem Merkurchlorür und Merkurchlorid ꝛc. ähnlich, und deshalb ſonſt Homberg's Phosphor genannt wurde; weil Wilh. v. Homberg gegen Ende des 17ten und im Anfang des 18ten Jahrhunderts in Paris als Mitglied der k. Akad. d. Wiſſenſch. lebend, dieſe Erſcheinung zuerſt wahrnahm) in Waſſer gelöst wird, entſteht weit größere Hitze, als man angeblich eintretender Hydraſirung des $CaCh_2$ vorauszuſetzen irgend berechtigt iſt; denn, ſtreng genommen, kann ſolchen Weges gar keine Wärme frei werden (gebildet werden; oben S. 307, 325 Anm., 326 ff.). Da, wenn auch anfänglich ein Theil des durch Löſung des $CaCh_2$ beſtimmten Waſſers in ſtarres, Hydrat-bildendes Waſſer übergeht und ſo, wie die Schule ſpricht: Wärme frei macht, ſo muß umgekehrt auch dieſelbe Menge von Wärme wieder gebunden werden, ſobald das alſo entſtandene Hydrat ſchmilzt; nichts deſto weniger aber ſteigert die Temperatur des Gemiſches ſich andauernd, bis alles $CaCh_2$ gelöst iſt. Dieſe und ähnliche Wärme-Erzeugungen bewogen den Verfaſſer dieſes Handbuchs vorauszuſetzen: daß beim Löſen des $CaCh_2$, $MgCh_2$, Fe_2Ch_6 ꝛc. die dabei hervorgehende beträchtliche Fühlwärme-Erhöhung: Folge ſtattgehabter Verbrennungen (des Ca, Mg, Fe ꝛc., durch O des der Zerlegung unterliegenden Waſſers, und des H_2 dieſes Waſſers durch Ch_2) ſei. Anders verhält es ſich jedoch bei KCh_2, $NaCh_2$, $BaCh_2$, $SrCh_2$, denn dieſe bringen, ſich im Waſſer löſend, nur ſehr geringe Fühlwärme-Aenderungen hervor.

der getrennten Stoffe größer, als das Gewicht des Terpentins vor der Deſtillation war) ſo verhält ſich dieſes, der allgemeineren Annahme gemäß, zu dem Hydrocarbon jener Stoffe, wie ſich im Alkohol das H2O verhält zum C4H10O, d. h. wie der Vertreter einer Säure; denn der Alkohol kann betrachtet werden als Aether + Waſſer, d. i. als Waſſerſäure-Aether (oder, kürzer, als Waſſer-Aether) — aber auch als eine Gedritt-Verbindung von C4 + H12 + O2! Uebrigens verdienen jene Grundſtoffe, in welchen die entgegengeſetzten Einwirkungen des + E und — E ſtarker galvaniſcher Batterien: Waſſer nachweiſen ließen, wie ſolches z. B. beim geſchmolzenen Schwefel der Fall iſt, in dieſer Hinſicht genauer unterſucht zu werden, als ſolches bis hieher der Fall geweſen; weil ſich dann erſt, wenn man die Größe des mitanweſenden Waſſers kennt, die wahre Atomzahl ſolcher Grundſtoffe wird beſtimmen laſſen. Vielleicht daß die des S dann nicht = 201,165, ſondern nur (O = 100 geſetzt) = 200 iſt? Auch würde ſich, ſollte es gelingen, S und ebenſo P in dieſem Sinne waſſerfrei herzuſtellen, ſolches Waſſer vielleicht als Hauptquelle jener Verſchiedenheiten darbieten, welche z. B. S hinſichtlich ſeines Dimorphismus und P rückſichtlich ſeiner ſog. Pyro-Beſchaffenheit (oben S. 845) darbieten? Ja es fragt ſich, ob unbedingt waſſerfreier S und P nicht nur beträchtlich größere Dichte (als Gaſe darum größere Ausdehnſamkeit; die dichteren Metalle z. B. geben die dünneren Dämpfe, und umgekehrt), ſondern, dieſer entſprechend, nicht auch größeren Glanz (Metallglanz *) beſitzen?

19) Hinſichtlich der übrigen wichtigeren Metall-Ausgleichungen, ſo wie jener zwiſchen Metallmittlern und Metallen, bedarf es noch folgender Bemerkungen: α) Nicht ſelten werden Ausgleichungen flüchtiger Metalle mit feuerbeſtändigeren, durch die „Größe der phyſiſchen Anziehung überwiegender Maſſen“ des einen oder des andern Metalles, entweder zur Mitverflüchtigung (S. 105 ff. Anm.) oder zur Zurückhaltung und entſprechenden Feuerbeſtändigung gebracht: ſo deſtillirt z. B. etwas Zinn mit über, wenn man alte Spiegelbelege für ſich deſtillirt, und nur, wenn man das alſo abdeſtillirte Mr nochmals über vollkommen trockne Pottaſche deſtillirt, erhält man als Deſtillat zinnfreies Mercur. Gleiches gilt vom Blei und Wismuth. — Das zu Schein-Verſilberungen hie und da im Gebrauch ſtehende ſog. Mützenpulver (pulv. ad mitras), dargeſtellt aus Kreide, die man mit einem Amalgam von 3 Gewichtstheilen Mr + 2 Sn innigſt verreibt, giebt, gehörig deſtillirt, ſogleich reines Mercur. Im Kleinen kann man übrigens ohne alle Gefahr aus einer Glasretorte: verſehen

*) Carbon, wie es im Demant verdichtet erſcheint, zeigt Durchſichtigkeit mit Metallglanz (Demantglanz) verbunden.

mit einer Vorlage, die ſo weit mit Waſſer gefüllt worden, daß der anderthalbfußlange Retortenhals nur 1—2 Zoll von dem Waſſerſpiegel fernt, 1 Pfund Mercur deſtilliren, und hatte man die Retorte in's Sandbade gelegt und mit Sand überſchüttet, ſo laſſen ſich mehrere Pfunde Mercur durch Deſtillation des Amalgam (oder ſtatt deſſen eines Mercurſalzes; z. B. $MrCh_2$, oder $MrOSO_3$ ꝛc.) mit Pottaſche deſtilliren. Um im Großen *Mercur* vom *Zinn* zu ſcheiden, bedient man ſich zweckmäßiger der hinreichend erhitzten, das Zinnoxyd der gewöhnlichen Spiegelbeleg-Abfälle reducirenden *Kohle*, in folgender Weiſe: Man ſchüttet z. B. 1 Pfund gepulverte Holzkohle in eine Graphit-Retorte (gefertigt aus derſelben Maſſe, aus der die Ypſer-Schmelztiegel bereitet werden) und erhitzt dieſelbe ſo ſtark, daß ſie der bläulichen Dunkelrothgluth nahe kommt (jedoch im Dunkeln noch nicht leuchtet), ſchüttet dann 8 Pfund *trocknen* Spiegelbeleg hinein, ſchüttelt Alles wohl um, legt die Retorte wieder in's Feuer (oder auch in das Sandbad eines hinreichend geräumigen heſſiſchen Schmelztiegels), verbindet ſie mit einem Vorſtoß und durch dieſen mit der Waſſer-haltigen Vorlage, und erhitzt ſie nun, ſo lange noch Mr-Dämpfe übergehen. Die Vorlage beſteht zweckmäßig aus einem gläſernen Hafen (Topf), der bei $^3/_4$ ſeiner Höhe ein rundes Loch hat, weit genug, um das zugewendete, mit etwas Wolle umwickelte Ende des graphitnen Vorſtoßes ſo in den Hafen leiten und feſt lagern zu können, daß die Mündung bis zu zwei Zoll Abſtand vom Waſſerſpiegel des Hafens reicht; das Ganze muß unter gutziehendem Rauchfange aufgeſtellt und die Vorlage ſo beleuchtet ſeyn, daß man durch ihre Wandung hindurch ſehen kann: ob noch Mr übergeht. Auskochen des Mercur mit Eſſig nimmt auch Sn und ſelbſt Pb hinweg, indem das elektronegative Mr die Elektropoſitivität des Sn oder Pb erhöhet; ebenſo auch verdünnte Schwefelſäure, und beſſer noch ein Gemiſch von ſtark gewäſſerter Salzſäure und Schwefelſäure. — Umgekehrt hält feſtes Platinamalgam Dunkelrothgluth aus, ohne gänzlich Mercur-frei zu werden; (oben S. 193. Anm.) und ähnlich verhalten ſich auch verſchiedene Brennzünder; ſo läßt ſich z. B. As vom Golde durch heftiges Glühen nicht gänzlich trennen, und auch das mit As leichtflüſſig gemachte und ſo in Gefäßform gegoſſene Pt (ſolche Gefäße, ſo wie auch jene, die aus Pt + P gegoſſen worden waren, wenn ſie durch Glühen möglichſt von As oder P befreit worden, pflegen dann in ſolchem Maaße *porös* zu ſeyn, daß ſie z. B. als glühende Tiegel ſich *durchſcheinbar* zeigen) läßt ſich durch Glühen nicht gänzlich trennen vom As und in gleicher Weiſe hält auch Cu das As zurück, z. B. wenn es als *Weißkupfer* oder *weißer Tomback* (ſonſt unter der Benennung Argent haché in Gebrauch genommen) geglühet wird bei Ausſchluß der Luft. — β) Si bildet mit Mn + Fe und kleinen Antheilen von C eine Glas-ritzende graue metalliſche Maſſe (wie ſie, neben grünlicher glaſiger Schlacke bei

Bereitung das Gußſtahl aus Mn=haltigem Brennſtahl abfällt). Bereitet man dünne Stahlplatten oder Stäbe nicht dadurch, daß man ſie glühend=heiß mit Kaleiſenkyanür, ſondern mit gepulvertem gebrannten Borax beſtreut, und dann nochmals für ſich glühet, ſo enthält ſolcher Stahl wahrſcheinlich B ſtatt C, wenn nicht auch zugleich etwas T (Na); während mit jenem Kyanur wahrſcheinlich A=freies C in das Eiſen eindringt. γ) Cu gewährt die meiſten gebräuchlichen und zugleich nützlichſten Legirungen. Es gehören hieher, nach Gewichtstheilen beſtimmt, vorzüglich folgende: Cu 2 bis 3 + 2 Zn = Gelbkupfer oder Meſſing; im Eiſen= und Blei=freiem Zuſtande ſchön gelb, bei gewöhnlicher Luftwärme hämmerbar und ſehr geſchmeidig, erhizt ſpröde, bei größerem Cu=Gehalt mehr dunkelgelb, goldfarben (Tomback, Similor, Pinſchbeck, rothes Meſſing, Prinz Roberts Metall, zum Theil auch Caldariſches Erz), bei größerem Zn=Gehalt hellgelb (bei viel Zn weiß), gegoſſen von 7,8 bis 7,844 Eigengewicht *). Mit Ni

*) In Europa wird das meiſte Cu hergeſtellt aus deſſen natürlichen Schwefelverbindungen, die zugleich ſtets Fe=haltig ſind und darum auch nie ganz eiſenfreies Cu liefern; wenigſtens nicht nach dem bisherigen Verfahren, das man ſehr ausführlich beſchrieben findet, von Keferſtein, in m. deutſch. Gewerbsfr. I 219 ff., wohl aber, wenn man die Schwefelkupfer durch vollſtändiges Verbrennen in $CuOSO_3$ verwandelt und aus dieſem das Cu metalliſch, ſey es durch Fe oder durch ein anderes gegen Cu elektropoſitives Metall aus ſauer erhaltener Auflöſung fället. Wählt man Zn als Fällungsmittel und neutraliſirte man die Cu=Auflöſung zuvor, ſo ſchlägt ſich Zink=Kupfer (Kupfer=reicher Meſſing bereitet auf naſſem Wege) nieder. Jenes trockenen Weges zu vollziehende Verfahren beſteht im Weſentlichen in Folgendem: 1) Röſtung, was zur Bildung von baſiſchem ſchwefelſaurem Eiſen=Kupfer=Oxyd führt; 2) Schmelzung mit quarzhaltigen Zuſchlägen, führend zur Erzeugung verſchlackten ſiliciſauren Eiſenoxyds, und Rückbildung des $CuOSO_3$ zu Cu=reichen (Eiſen=armen) Schwefelkupfer, genannt Kupferſtein; 3) langſame Röſtung deſſelben, gewährend entweichende SO_2 und verbleibendes, noch etwas Fe=haltiges CuO, das dann mittelſt Kohle und etwas Quarz verſchmolzen, unter neuer Bildung von ſiliciſaurem Eiſenoxyd (das ſich wieder als Schlacke ſondert) reducirt wird, und nun Schwarzkupfer oder Rohkupfer heißt, jedoch noch keinesweges in ſolchem Maaße rein (von Fe, auch wohl noch von etwas Ag und S) iſt, als es deſſen Verbrauch in Metallform heiſcht, ſondern hiezu erſt noch 4) durch Verbrennung des meiſten dieſes Fe=Hinterhalts, ſo wie des S, mittelſt allmäliger Schmelzung im Flammofen, unter heftig zugetriebener Gebläsluft, gebracht (gahr gemacht) werden muß; da es dann, durch Beſpritzen mit kaltem Waſſer erſtarrt, die Benennung Roſettenkupfer führt, und durch Umſchmelzen und Ausſchmieden zur Handelswaare erhoben wird. — Gediegen Kupfer, wie es ſich zumal in Oſtindien (z. B. in Coromandel, Japan, China, Afrika, Braſilien ꝛc.) bei weitem häufiger, wie in Europa findet, bedarf nur der letzteren Behandlung. Auſſer dem Fe enthalten manche Kupfer auch Ni und Pb, das Japan'ſche auch etwas Gold; über die hiezu erforderlichen Scheidungs= und Reinigungs=Verfahren ſ. m. Grundz. I, 492—496. Das auf naſſem Wege, mittelſt Fe, aus Grubenwaſſer reducirte Cu, heißt Cäment=Kupfer; wie es zu reinigen? Siehe a. a. O. Zn und Cu verdichten ſich, während ſie ſich verbinden. Dieſe Verbindung findet entweder zwiſchen beiden Metallen, als ſolchen, in ſehr tiefen, gegen Luftzutritt geſchützten und daher Verbrennung des Zn verhütenden Vor=

verbindet ſich Cu durch Vermittelung des Zn zu Neuſilber (S. 462. Anm.), meiſtens Cu 3 Gewichtstheile + 1 Zn und 1 Ni; es iſt härter als Silber, wohlklingend, ſehr zähe und dehnbar und hat gewöhnlich 8,556 Eigengewicht, während reines Ni geſchmolzen 8,279 und geſchmiedet 8,666 darbietet. In China führt es die Benennung Pakfong oder Paktong; wahrſcheinlich iſt es dieſelbe Legirung, von der neueſte engliſche Berichterſtatter verſichern: daß man daraus, oder vielmehr aus einem Pe-tung genannten Weißkupfer, das nur in der Provinz „Yunnau" zu finden ſei (oder vielmehr: gefertigt wird — vielleicht weil nur dort reiche Nickel-Erze vorkommen?) Spiegel fertige, die ſehr geſchätzt ſein. Man findet dergleichen in den meiſten größeren Joßhäuſern oder Götzen-Tempeln; zu 3—4 Fuß Durchmeſſer polirt, gleiche es ſeiner Farbe nach in ſolchem Maße dem Silber, daß man es nicht leicht davon unterſcheiden könne. Ueber das ſogenannte Tam-tam, ſ. oben S. 350 Anm. — Goebel fand neuerlich, daß mehrere von ihm und früher auch von Klaproth und Anderen unterſuchte Metallgeräthe, Statuen und Münzen der Römer nicht nur Kupfer und Zinn, ſondern auch Zink (manche nur Cu und Zn) nebſt meiſtens nur kleinen Mengen (oft nur Spuren) von Blei (das vielleicht dem unrein verwendeten Zinne und Zinke entſtammte?) enthielten, während er in (alt-) griechiſchen Legirungen ähnlicher Art: neben dem Cu wohl Sn oder Sn mit Pb, aber kein Zn vorgefunden hatte; vergl. Deſſen: Ueber den Einfluß der Chemie auf die Ermittelung der Völker der Vorzeit 2c. Erlangen 1842. 8.; indeſſen iſt damit die Folgerung: daß die Cu-Legirungen der Griechen durchgängig Zn frei geweſen, noch nicht außer Zweifel geſtellt. — Es geben ferner 95 Gewichtstheile Cu + 5 Sn das Chriſochalk; die Bronze der Alten aus Cu mit 3 bis 15 % Zinn (über biegſame Bronze; m. v. Gewerbsfrage I 60); das Kanonen-Metall aus 79—80 Cu + 10—11 Sn, das nach dem Ablöſchen des geglüheten in kaltem Waſſer ſich hämmerbar zeigt (zumal bei größerem Cu-Gehalt) die Glockenſpeiſe, gemeinhin = 78 Cu + 22 Sn (in älteren Glocken nicht ſelten Ag-haltig), die Engliſche, nach Thomſon = 80 Cu 5, 6 Zn 10, 1 Sn und 4,3 Pb; das Spiegel-Metall = 2 Cu + 1 Sn oder auch nach Rochon 32 Cu, 15—16 Sn, 1 Meſſing und 1 As; nach Mudge: 32 Cu + 14 ½ Sn), das dieſem ähnliche Waffen-Metall der nicht eiſernen Waffen der Alten, die jedoch auch Cu für ſich zu waffenſchneidenden Werkzeugen aller Art ſo wie zu Metall-Statuen,

---

richtungen unmittelbar ſtatt, oder man reducirt (in den gewöhnlichen Meſſingbrennereien oder Meſſingöfen) das Zinkoxyd des Galmey (natürl. unreines Zinkoxyd-Silicat und Eiſenoxyd-Alumat) durch Kohle, bei beginnender Weißgluth, d. i. bei einer Hitze, bei welcher das Cu ſchmilzt. — Reines gegoſſenes Cu hat 8,897 Eigengewicht, geſchmiedetes und gewalztes 8,997 bis 9,047; ungeglüheter Drath 8,623; geglüheter 8,391; Zn reines, hat 6,915, gewalztes 7,200 Eigengewicht; ZnO nur 5,734.

Schmuckgeräthen ꝛc. verwendeten. Mit Pt bildet Cu theils weiße, theils gelbe Legirungen, die mit, wie ohne Zuſatz von Zn, bei größerem Cu-Gehalt vollkommen goldfarben erſcheinen. Werden 7 Pt + 16 Cu unter Bedeckung von Kohlenſtaub und Zuſatz von etwas Weinſtein, im bedeckten heſſiſchen Schmelztiegel, bei beginnender Weißgluth geſchmolzen, dieſer dann aus dem Feuer genommen und nun 1 Zn + gepulvertem Colophon darunter gerührt, ſo erhält man ein vollkommen goldfarbenes, ſehr ſtreckbares, nicht roſtendes, von kalter A2 O5 keinen (wohl aber von heißer) Angriff erleidendes Gemiſch, das für manche Geräthe Au würde vollkommen vertreten können. Mit mehr Pt bildet ſich ein Gemiſch, das ſeiner hohen Politurfähigkeit und, weil es nicht anläuft, zu Metallſpiegeln benutzt worden iſt; durch 1 Pt + 24 Cu erhält man eine roſenrothe, ſehr wohl ſtreckbare und ſchöne Politur annehmende Legirung, die weniger roſtet als Cu, und für manche Geräthe, beſonders aber auch zu jenem Metallſtaube ſich empfiehlt, den man in neuerer Zeit zum Metallſtaub-Druck (z. B. von Beſuchkärtlein, zu Namenszügen auf Pergament, Papier ꝛc. ſich bedient *). Ni + Cu giebt eine ſilberweiße Legirung, die dem Silber täuſchend ähnelt. Das zuvor erwähnte Rochon'ſche oder vielmehr gewöhnliche Metallſpiegel-Gemiſch benützte R. mit gutem Erfolge, um Pt für Metallſpiegel ſchmelzbarer zu machen. Ueber Fertigung ſolcher Legirungen ſ. Edwards in Gilbert's Ann. XII. 167 ff. Ueber gußeiſerne verplatinte Spiegel ſiehe meine Experimental-Phyſik, 2te Auflage, II. 430. Werden 72 Au mit 44 Ag und 92 Cu nebſt 24 Pd zuſammengeſchmolzen, ſo gibt dieſe Bennet'ſche Metallcompoſition eine den Säuren und der Reibung im hohen Grade widerſtehende Legirung, welche B. zur Fertigung der ſtarker Reibung ausgeſetzten Zapfenlöcher der Taſchenuhren benutzte. Es iſt dieſes Gemiſch leichtflüſſiger als Gold, röthlich braun, feinkörnig ſtahlähnlichen Bruches, an Härte dem Stabeiſen nahe kommend, etwas brüchig, jedoch noch der Drahtziehung und hoher Politur fähig; es unterliegt gegen Stahl, auch gegen den ſehr ſtarken Ir-haltigen Gußſtahl, der Reibung weniger als Meſſing. Wenig Cu dem Sn zugeſetzt erhöhet deſſen Weiße, Härte und Politurfähigkeit. 3 Cu + 1 S gibt ein ſehr gutes Loth oder Löthmetall für Kupferbleche, um dieſelben bei Gluth zu verbinden. — Setzt man hinreichend erhitzte Kupferdrähte der Einwirkung von Zinkdämpfen aus, ſo verwandelt ſich die Oberfläche der Drähte in Tomback und läßt ſie goldfarben aus ſolchem Dampfbade hervorgehen

*) Um möglichſt dünn getrieben: Metallblättchen, (weniger Glanz bieten auf naſſem Wege metalliſch niedergeſchlagene Metalle dar) zu feinſtem Staube zu zerreiben und ſo zur Miſchung mit Gummi-Löſung zum Drucke geſchickt zu machen, reibt man ſie, Kunkel's Anleitung gemäß, am beſten mit Honig ab, den man dann, wenn Alles zu gleichförmig metallglänzendem Safte verrieben, wieder durch Waſſer entfernt. Die alten Goldſchrift-Tinten und Buchdruckmaſſen wurden in ähnlicher Weiſe hergeſtellt.

(Lyoner Treſſen-Metall); verfährt man aber ebenſo δ) mit Eiſendrähten oder eiſernen Nägeln, und mithin, bei zweckmäßiger Vorrichtung auch mit eiſernen Eiſenbahn-Schienen, ſo werden dieſe mit weißem Eiſenzink überkleidet, und ſind nun gegen Roſtung geſchützt; weil Zn gegen Fe + E, dieſes aber — E erhält, oder gleichen nun jenen mit Zn mechaniſch verbundenem, welche man in neuerer Zeit, um ſie von gewöhnlichen eiſernen zu unterſcheiden, galvaniſirte genannt hat; oben S 521 ſ. Anm.*); ε) die Chineſen verbinden 126 Pb mit 17,5 Sn und 1,25 Cu (nebſt einer Spur von Zn) zu dem von ihnen zum Thee-Verpacken ꝛc. benutzten Metall-Gemiſch, genannt Calein. — 1 Sn + 9 Sb gibt ein weißes Metallgemiſch, das nicht anläuft, ſondern ſeine ſilberähnliche Weiße an der Luft beibehält, und an Härte und Politurfähigkeit gewinnt, wenn das Sn ½ bis 1 % Cu enthielt. Die Metallmaſſe ihrer Gong-Gong's oder Tſchoungs beſteht, nach Klaproth aus 78 Cu + 22 Sn (ohne Spuren von Pb), nach Thomſon aus 80 Cu und 19,57 Sn (Verluſt = 0,03), dagegen fand Klaproth in einer chineſiſchen Münze 67,23 Cu + 11,28 Sn + 21, 47 Pb und in einer andern 91,12 Cu; 2,42 Sn und 6,45 Pb. Waren ſie ächt? Oder war das Pb durch Fälſchung hinzugekommen? [Nirgends iſt Münzfälſchung häufiger als in China; ſelbſt die Tſchens, deren Werth weniger als ¹⁄₁₀ Stüber (= ¹⁄₃₀ Kreuzer) werden, dieſes geringen Werthes ungeachtet, falſchmünzend nachgemacht.] Cu + Sb gibt eine ſpröde violette, Ni + Zn eine pulverig ſchwärzlich violette, Co + Sn eine hellviolette, kleinblättrige, etwas dehnbare, 1 Sb + 10 Sn eine ganz wohl dehnbare, Ni + Sn eine ſehr weiße und glänzende, ſtark erhitzt entzündliche, unter der Muffel in Dendriten ſich erhebende und verbreitende, Zn + Sb eine ſtahlgraue, harte und ſpröde, Pb + Zn hingegen eine bläulich weiße, wohl dehnbare, im größeren Pb-Verhältniß mehr blaue Legirung. Will man durch Erhitzen: an der Luft oxydirbare, ſtreng- und leichtflüſſige Metalle miteinander vermiſchen, ſo bedient man ſich zumal im Kleinen als O-abhaltendes Mittel, am beſten des Geigenharzes (Colophonium); ſchmilzt man z. B. 19 bis 20 Cu unter Colophon und rührt dann, in die fließende Maſſe, mittelſt eines Thonpfeifenſtiels 1 Theil zertheiltes und mit Colophon gemengtes Zinn darunter, ſo erhält man ohne Verluſt 20 bis 21 einer ſehr ſchönen dunkel goldgelben Legirung (nahm man weniger als 19 Cu, ſo fällt ſie heller gelb und ſpröde aus); Bi ſtatt Sn hiezu verwendet, gibt angenehm rothe (nicht kupferrothe, ſondern faſt roſenrothe) Legirungen, die um ſo blaſſer

*) Metallgemiſche von großer Härte und Feſtigkeit, und darum von Seiten der Eiſenbahnen-Gründer beachtungswerth, bilden die Kugeln, mit denen man (Sparmann's Reiſen zufolge) die Rhinozeroſſe und ähnliche dick- und harthäutige Thiere erlegt, ſo wie die jener Wagenräder, welche ohne zerdrückt zu werden dazu dienten, den 4 Millionen Pfund wiegenden Granitblock des Fußgeſtells der Bildſäule Peter I. nach Petersburg zu bringen.

und ſpröder hervorgehen, je mehr Bi man zugeſetzt hatte, übrigens vertreten, in Abſicht auf chemiſche Bindung oder Sättigung ihrer Legirungen, zwei Atome Wismuth ſtets ein Atom Blei; während daher die Legirung des Zinn mit Blei ihre größte Schmelzbarkeit erreicht, wenn 1 Atom Pb (= 1294,5) mit 3 Sn (= 3.735,29 = 2205,87) vermiſcht worden, ſo iſt dieſes auch der Fall, wenn man ſtatt des Pb zwei Atome Bi den 3 Atomen Zinn zuſetzt. Vergl. Kupffer's hieher gehörige Unterſuchungen, in m. Arch. f. d. geſ. Naturl. und Kopp's Ueber die Modification der mittleren Eigenſchaften, ꝛc. Frankfurt a. M. 1841 8. ζ) 2 Sn + 1 Bi gibt das Tutanego genannte Gemiſch, Bi + Sn und Pb in verſchiedenen Verhältniſſen ſehr leichtflüſſige Gemiſche, zu denen auch manche Lettern-Metallmaſſen zu zählen ſind; oben S. 193 Anm. und 559. Kryſtalliſirtes Roſe'ſches leichtflüſſiges Metall iſt, nach v. Loebell = Sn + Pb + Bi 3 (Atom). Hinſichtlich der verſchiedenen Verſetzungen des Zinnes mit Blei, wodurch erſteres härter, zäher und leichtflüſſiger wird, ſind folgende Gewichtsverhältniſſe die gewöhnlichen: Vierſtempliges Zinn 32 Sn + 1 Pb; Dreiſtempliges: 1 Sn + 0,2 Pb; Zweiſtempliges (oder Dreipfündiges d. i. ſchwaches Schnell-Loth der Blechſchmiede) 1 Sn + 0,5 Pb; ferner: Fünfpfündiges = 1 Sn + 0,25 Pb; Zweipfündiges, d. i. gewöhnliches Schnellloth, 1 Sn + 1 Pb, und ſtarkes Schnell-Loth Pb 2 + 1 Sn. Ueber weiße klingende Legirungen mit verwaltendem Zinn; ſiehe meine Verſ. im Archiv für die geſammte Naturl. XIX 424. η) Als Nicholſon 100 Gran Ag mit 10 Gr. rohem Pt, unter Beifügung von Salpeter wiederholt in Fluß brachte, erhielt er eine Metallmaſſe, die, zum Erkalten hingeſtellt, plötzlich, im Augenblicke ihres Erſtarrens, erglühete; v. Crell's Ann. 1800 II. 341 (ähnlich jener Wärme-Entwickelung, welche eintritt, wenn durch ruhiges Stehen tief unter 0° C erkaltetes Waſſer erſchüttert, plötzlich gefriert*). Wie das Ammon-Amalgam, wenn es mittelſt der eiſernen Poldrähte einer Galvan-Batterie am — E Pol aus überſtehender geſättigter Löſung des Ammonoxyd-Carbonat, durch den Poldraht bedeckendes Mr gebildet wird, Dendriten bildet (m. Arch. a. a. O. 432), ſo auch jenes künſtliche Silberamalgam, welches dem in der Natur (theils in kugligen Maſſen, theils in Octaedern und Rhombendodekaedern) kryſtalliniſch vorkommenden, hinſichtlich ſeiner Zuſammenſetzung (= Ag Mr 2) gleicht, und das ſonſt auch unter dem Namen Dianenbaum**) bekannt iſt. Man erhält dieſes Amalgam, wenn man drei Gewichtstheile einer

---

*) Der ſog. Blick des im Abtreiben begriffenen Silbers (oben S. 396) gehört zum Theil auch hieher; d. h. es iſt das Leuchten zum Theil Folge der durch Zuſtands-Wechſel entbundenen, Dendriten-Bildung veranlaſſenden Wärme; denn das Silber beginnt zu erſtarren.

**) Diana oder Luna nannten die Alchemiker das Silber.

geſättigten wäſſrigen Löſung des Silberoxyd-Azotat (Ag O A-Os; z. B. des kryſtalliniſchen ſogenannten ſalpeterſauren Silbers, oder auch des geſchmolzenen oder ſogenannten Höllenſteins; oben S. 337 Anm.) mit 2 Gewichts-Theilen einer geſättigten Löſung des Mr2O A2 O5 mengt, und in dieſes Gemenge gewöhnliches Silberamalgam (aus 2 Gewichtstheilen Mr + 1 Ag) ſenkt; bei ſtärkerer Verdünnung erhält man fernere und weiter verbreitete Dendriten innerhalb mehrerer Wochen und bei ſehr großer Verdünnung, wie vom Verfaſſer dieſes Handbuchs 1841 wahrgenommen wurde, findet man nach längerem Stehen, ſtatt des in die Flüſſigkeit gelegten Amalgams ein dem natürlichen auch der Form nach gleichendes, nämlich octaedriſch-kryſtalliſirtes Ag Mr 2. — Auch das Goldamalgam bildet weiße Dendriten, oder auch Prismen, und es ſcheint das Gold ehedem vorzüglich in dieſer Verbindung zu alchemiſtiſchen Betrügereien verwendet worden zu ſein. — Daß aber in den Ausgleichungen die Metalle nicht nur phyſiſch, ſondern wirklich chemiſch verbunden ſind, beweiſen ſowohl deren Kryſtalliſirbarkeit als auch die denſelben entſprechenden feſten Miſchungs-Verhältniſſe; Au z. B. wenn es mit Ag zu gleichen Theilen geſchmolzen wird, gewährt eine den unterſten Raum des Tiegels füllende Verbindung von Au 5 + Ag und darüber reinſtens Silber, und ebenſo auch die weſentlichen Umänderungen des Verhaltens ſolcher gemiſchten Metalle gegen Auflöſungs-Mittel. So z. B. wird Gold durch langes Digeriren mit Azotſäure von dieſer zwar phyſiſch in ſolchem Maaße zertheilt, daß das Ganze den Schein der Auflöſung gewinnt, ohne wirklich aufgelöst zu ſein (und nur bei Mitanweſenheit von A2 O3 bildet ſich, wenn man das zuvor mit A2 O5 digerirte Gold damit einige Zeit nahe ſiedenheiß erhält und dann einige Mal aufwallen läßt, verdünnt: vollkommen flüſſig durch's Seihpapier tröpfelndes, aufgelöstes Gold) und ebenſo verhält ſich Pt zur Azotſäure; wird hingegen Goldplatin derſelben Säure ausgeſetzt, ſo tritt ſehr merkliche Auflöſung ein, und mehr noch fördert Ag die Auflöslichkeit des Pt in A2 O5*); ſehr wahrſcheinlich: weil zunächſt AgO A2 O5 zu Stande kommt, gegen das überſchüſſiges Pt elektropoſitiv und ſo durch einen Theil des O der Azotſäure oxydirbar und auflöslich wird. (Aehnlich verhält ſich wahrſcheinlich auch Cu gegen ZnO SO3 und gegen NiO SO3; denn während Cu von verdünnter Schwefelſäure nicht angegriffen wird — es ſei denn zuvor an Pt oder Ag, oder Pd aus ſeiner Auflöſung galvaniſch, nemlich durch Vermittelung von Zn, als O-freies Metall niedergeſchlagen worden, da es ſich dann ſehr leicht und ohne der Erwärmung zu bedürfen in verdünnter Schwefelſäure auflöst;

*) Rohes Platin aus Peru iſt verhältlich reich zu nennen an R. Ir., Pd und Os, das aus Braſilien kommende hingegen ärmer, und was aus Guadalcanal zugeführt wird, faſt frei davon. Die ſog. ſchwarze Spielart des rohen Platin enthält am meiſten Jr.

weil es gegen Pt oder Ag, während der Berührung der gewäſſerten Säure + E erhält — löst es ſich in derſelben auf, wenn Zn und Ni mit zugegen ſind; Zn und Ni löſen ſich aber, unter Waſſerzerſetzung, in SO3 H2O + x Aq vollkommen auf). In gleicher Weiſe verhält es ſich mit reinem Rhod, das von keiner Säure angegriffen, hingegen wenn es mit Cu oder Bi (nicht wenn es mit Ag oder Au) legirt iſt: von Azotſäure aufgelöst wird; es ſind aber Cu O A2 O5 und Bi O A2 O5 zwar ſchlechtere Leiter als Cu, aber gegen daſſelbe doch noch leitend genug, um + E an demſelben erregen zu können (wenn gute und minder gute Leiter ſich berühren, erhalten erſtere + E, letztere — E); desgleichen erhält Pt auch (und nach Tennant auch Au) gegen KO A2 O5 bei beginnender Glühhitze + E; denn erhält man eines oder das andere dieſer Metalle mit Salpeter gehörige Zeit in Gluth, ſo oxydirt ſich das Pt und bildet dann mit KO eine lösliche Verbindung, die, wie Tennant zeigte, mit Waſſer verdünnt, einen oxydiſchen Niederſchlag gibt, der ſich in Säuren auflöst; ſo wird auch Au, das ſich mit Schwefel unmittelbar nicht verbindet, gegen K-haltigen S elektropoſitiv und löst ſich nun darin auf.

20) Au oder Pt gibt mit Ag und H2 Ch2 + Aq berührt keine galvaniſche Kette, wohl aber Au + Ag + A2 O 5 + Aq. — In welchem Maße aber, bei der Gegenwirkung von Metallen und leitenden wäſſrigen Flüſſigkeiten, der erſterem ertheilte elektriſche Ladungs-Zuſtand, deſſen Wirkungsweiſe beſtimmt, davon gibt das Cu ein auffallendes Beiſpiel. Die Ordnung, in welcher die Erzmetalle einander aus gewäſſerten ſauren Auflöſungen metalliſch fällen, iſt, wenn ſonſt nicht zuvor das fällende Metall einer phyſiſch-chemiſchen Abänderung unterlegen war, folgende: Zn, Cd, Fe, Mr, Co, Ni, Pb, Sn, Cu, Bi, Sb, Mr, Ag, Au, Pt; Pb O kann alſo, wie man ſieht, nicht von metalliſchem Cu aus ſeinen ſauren Auflöſungen *) metalliſch niedergeſchlagen werden, wohl aber umgekehrt in Säuren aufgelöstes Cu O durch metalliſches Pb. Nichtsdeſtoweniger reducirt ein durch Zn aus wäſſriger Cu Ch2-Löſung metalliſch gefälltes Cu das ihm zur Berührung dargebotene Pb O, und ſelbſt Mn O2 läßt ſich auf ähnlichem Wege reduciren; Schweigger's Journ. V. 337 und Bucholz in Gehlen's Journ. V. 739. — Daß Au dem Mr in ſehr kleinen Mengen deſſen Oxydirbarkeit durch atmoſphäriſche Luft, bei Mercur-Siedhitze, beträchtlich erhöhe, und ſo die Darſtellung des ſogenannten „durch ſich ſelber niedergeſchlagenen Mercur" der Alchemiker und älteren Chemiker, d. i. des durch bloßes Erhitzen in

*) Daß metalliſches Cu aus zinnſaurem KO, naſſen Weges, Sn fälle und ſo z. B. Verzinnung kupferner Geräthe auf beſagtem Wege möglich mache, wurde vom Verfaſſer dieſes Handbuchs, aus Trommsdorff's d. ä. hieher gehörigen Verſuchen bereits vor mehr denn 20 Jahren gefolgert; ſ. m. D. Gewerbsfrd.

hohen offenen Glaskolben bereiteten rothen Mercuroxyd, beträchtlich beſchleunige, wußte ſchon Kunkel *).

*) Bei ihren „Ausgleichungen“ dehnen ſich aus und verdünnen ſich mithin gegenſeitig: Gold mit Cu, Fe, Sn; Platin mit Cu, Pallad mit Fe, Blei mit Cu und Sn, Stib mit Fe, Sn und Zn, Zink mit Fe und Sn, Wismuth mit Mr und Fe; es ziehen ſich zuſammen und verdichten ſich daher Thomſon zufolge Pallad mit Bi, Meſſing mit Sn; nach Gellert und Kraft Gold mit *Ag*, *Bi* und Zn, Silber mit Cu, Pb, *Sn*, Bi, Zn und *Sb*; Kupfer mit *Sn*, Zn und *Sb*, Blei mit Mr, Zn, Bi und *Sb*, Wismuth mit *Sb* und Mercur mit *Sn* und N (Na). Ueber Zuſammenziehung des Fe vergl. S. 374 ff. Unter allen übrigen Metallen mindert keines die Geſchmeidigkeit des Goldes ſo ſehr, als das Stib. Wenn ſchmelzendes Gold von Stib-Dämpfen beſtrichen wird, wird deſſen Biegſamkeit und Dehnbarkeit merklich gemindert, und 0,001 *Sb* dem fließenden *Au* unter Zuſatz von Colophon beigemiſcht, macht es ſchon ſpröde; ſind 15 Gewichtstheile *Au* mit 1 *Sb* verbunden (alſo etwa 23 Atom Gold mit 1 Atom Stib) ſo iſt, Hatchett zufolge, das Gemiſch, ſeiner Farbe nach dem Tutanego (oben S. 869) nicht unähnlich, dabei ungemein ſpröde, matt-aſchgrauen, dicht-feinen, dem Porzellan-Bruch ähnlichen Bruches und beträchtlich dichter als der vorhergehende geſammte Raumumfang beider Metallmaſſen erwarten ließ; hatte nemlich dieſer 1000 betragen, ſo war er nach der Zuſammenſchmelzung = 987; alſo nahe 1/77 kleiner. Nicht ſelten folgt übrigens den ſtärkſten gegenſeitigen Verdichtungen ſich ausgleichender Metalle, bei weiterem Zuſatz des einen der Miſchungsglieder zu ſtarker Verdünnung führende Ausdehnung, und dadurch die Möglichkeit, dergleichen Legierungen zu Metallgüſſen verwenden zu können; denn ſollen Metallgemiſchen benützt werden zu Geſtaltungen, welche man ihnen durch Gießen in Formen zu ertheilen beabſichtigt, ſo müſſen ſie ſich erkaltend ausdehnen, um ſo die kleinſten Vertiefungen der Form vollkommen zu füllen (wie ſolches z. B. beim Gußeiſen der Fall iſt, das daher ſo überaus zarte Form-Güſſe geſtattet). Uebrigens zeigen Wechſel im Verdichten und Ausdehnen auch Gemiſche von Weingeiſt und Waſſer. Während ſich nemlich Alkohol, wenn man ihn mit Waſſer im Verhältniß von 1 Atom zu 1 Atom — alſo $C_4H_{12}O_2$ = (75 4 =) 300 C + (12.6.25 =) 75 H + 200 O = 575 + (1 At. Waſſer =) 112,5 Aq beträchtlich verdichtet, dehnt ſich das Gemiſch wieder und zwar am ſtärkſten aus, wenn es ſo viel Waſſer zugeſetzt erhielt, daß es nicht über 16,5 Weingeiſt enthielt. Die Alchemiſten wähnten: das Gold werde hiebei durch das Stib vermehrt, und mancher alchemiſirende Betrüger mag zuvor durch Sb in ſpröde und gelblich-graue Metallmaſſe gewandeltes Gold dem Sb_2S_3 (Antimonium crudum) beigemiſcht oder beigemengt haben, womit er unedle Metalle anſcheinend in Gold wandelte. Uebrigens gewährt gerade dieſes Stibſulphür ein (zumal ſonſt ſehr gewöhnliches) Mittel, um Au von Ag trocknen Weges zu ſcheiden; denn ſchmilzt man dergleichen, etwa den 4ten Theil ſeines eigenen Gewichtes an Ag enthaltendes Au mit doppelt ſo viel Sb_2S_3 in einem recht geräumigen Schmelztiegel zuſammen, und gießt das Ganze dann in den zuvor mit etwas Telg ausgeſtrichenen Gießpuckel, ſo läßt ſich, nach dem Erkalten, das hiebei gebildete Schwefelſilber von dem entſtandenen Stib-Gold ($Sb_2S_3 + Au_{12}Ag_3 = Sb_2Au_{12}$ und $3\,AgS$) durch einen Schlag mit den Hammer trennen, und dann, nochmals für ſich in einem Tiegel geſchmolzen, von Sb befreien durch ſogenanntes Verblaſen; d. h. dadurch, daß man den Wind aus einem gekrümmten Blaſebalg darauf richtet und ſo daß Sb verflüchtigt. War das Gold nicht reicher an Silber, wie zuvor angenommen worden, ſo ſetzt man in dem Verhältniſſe, in welchem die Menge des Au geringer iſt, Schwefel — für jedes fehlende Karat Gold [alſo für jedes Karat unter 18 in der Mark des legirten Goldes] ein halb Loth Schwefel zu. — 18 karatig Gold enthält in

D) Ueberſicht der gebräuchlichſten gemiſchten Grundſtoffvertreter, oder Einungsſtoffe*).

a) Oxygenide: wirken gegen Laugmetalle O-ähnlich, gegen Chlor und deſſen Vertreter nach Art mehrerer der durch O ſäuerbaren Grundſtoffe, zumal der Erdmetalle.

			Atomgewicht O = 100	H = 1	Bemerkungen.
1) Oxycarbon	Oc = OC	=	175 —	28	Als Gas (atm. Luft = 1)
(vergl. S. 506	2	— „ —	320 —	56	nach Berzelius und Du-
und 776)	3	— „ —	525 —	84	long 0,941, nach Anderen
2) Oxyuran	O_2U_2	=	825 —	132	0,9727 Eigengew. beſitzend;
(Uran; vergl. S. 818 Anm.)	2	—	1650 —	264	vergleiche S. 748 und 776 Anm. **)

b) Halogenide: durch O ſäuerbar, H ſäuernde. (Ky % = C 45,94 A 54,06; gaſig und nach Gay-Luſſac von 1,817 Eigengewicht; ſ. oben S. 393 Anm., S. 762, 769 und 773; giftig. Trennt ſich vom Mr des Mr Ky_2 durch mäßiges Erhitzen, während Mr O bei Rothgluth in O-Luft und Mr-Dampf zergaſet, zerfällt ſeinem C-Gehalte nach verbrennend, in 2 Maaß CO_2- und 1 A Gas.)

---

21 Theilen 18 Theile oder in 1000 Theilen 750 Theile Gold, neben 8 oder neben 250 Theilen Silber (bei weißer), oder Kupfer (bei rother), oder Silber und Kupfer (bei gemiſchter) Karatirung. 1 Mark Gold = 16 Loth zerfällt zunächſt in 24 Karat, 1 Karat in 12 Grän. Vergl. oben S. 400 und 487.

*) Unter den Metallmittlern iſt es vorzüglich Carbon, das mit anderen Grundſtoffen zu Einungsſtoffen ſich zu verbinden vermag; unter den nachfolgend verzeichneten Einungen ſind dieſe C-haltigen es, die vorzüglich in gewerblicher Hinſicht, ihrem Geſammtverhalten nach, gekannt zu ſeyn verdienen.

**) Bildet unter andern mit O, gelegentlich der Darſtellung des K und N (Na), die S. 506 und 508, ſowie 776 erwähnten Säuren, mit Ch aber die Phosgenſäure, die J. Davy 1806 dadurch hervorgehen machte, daß er gleiche Maaße trocknes CO-Gas und Ch-Gas ſtarkem Sonnenlichte ausſetzte, und die lange zuvor bereits Lowitz, mit 1 Atom Waſſer zum Hydrat verbunden aus Eiseſſig und Chlorgas darſtellen lehrte; eine Verbindung, die Dumas vor 11—12 Jahren als eigenthümliche Säuren, benannt Chloroxalſäure [$Ch_2 C_2 O_3 H_2O$] betrachtet wiſſen wollte, während ſie von dem Verfaſſer dieſes Handbuchs (m. Grundg. I, 958—960) in obiger Weiſe ($Oc_2O + Ch_2 + H_2O$) aufgefaßt wurde. Berzelius betrachtet Oc_2 (= 2 Oc) als ſogenanntes Radical, von ihm Oxytyl genannt, und demnach die Oxalſäure als das Oxyd dieſes Oxytyl, ſo wie die Mellilithſäure (oben S. 506) als das Suboxyd deſſelben = 2 Oxytyl + O, die Krokon- und Rhodizon-Säure laſſen ſich hienach aber nicht der Oxalſäure anreihen. Wenn aufgehäufte Holzkohlen glimmen, ſo brennt Oc-Gas an ihrer Oberfläche mit bläulicher Flamme fort; wie es in den Hohöfen wirkt? Vergl. oben S. 808 Anm.

		Atomgewicht O = 100	H = 1
3) Kyan (Cyan oder Blauſtoff; Kyanum, Cyanogenium Azurosum)	Ky oder CA =	— 162,5	— 26
	2 — „	— 325	— 52
	3 — „	— 487,5	— 78
	4 — „	— 650	— 104
	5 — „	— 812,5	— 130
	6 — „	— 975	— 156
	7 — „	— 1137,5	— 182
	8 — „	— 1300	— 208
	9 — „	— 1462,5	— 234
	10 — „	— 1625	— 260
		Atomgew. (O = 100)	(H = 1)
4) Chlorkyan oder (Kyan=Chlor)	Kchy *) oder Kly oder C Ch A =	387,5	— 62
	2 „ — „	— 775	— 124
	3 „ — „	— 1162,5	— 186
5) Hydrogenkyan	Khy oder C H A =	168,75	— 27
	2 — „	— 337,5	— 54
	3 — „	— 506,25	— 81
6) Schwefelkyan (Sulfkyan; Kyanthionür)	Ksy oder C S A =	363,665	— 58,2
	2 — „ —	727,33	— 116,4
	3 — „ —	1090,995	— 174,6
7) Azotkyan oder Melon; C6 A6 + A2 (oder C6A 8)	Kay oder Ky 6 + A 2 =	1150	— 184
	2 —	2300	— 368
8) Kyaneiſen oder Eiſenkya=unrkyanid	Kfy oder C2 Fe A2 =	664,205	— 106,272
	2 =	1328,41	— 212,544
	3 =	1992,615	— 318,817
	4 =	2656,82	— 425,089
	5 =	3320,287	— 531,361

Bemerkung.

Kly iſt erzeugbar in 2 einander iſomeren Verbindungen Mr Ky_2 + Ch Gas bildet Mr Ch und Ky Ch=Gas, das farblos, unerträglich, heftig die

---

*) In den Vorhergehenden und dieſen, ſo wie deren folgenden chemikaliſchen Formeln iſt das Atomgewicht der einzelnen Grundſtoffe mit nachbenannten Werthen in Rechnung genommen: wenn O = 100 ſo iſt H = 6,25; C = 75; A = 87,5; Ch = 225; S = 201, 165 und Fe = 339, 205 und wenn H = 1 geſetzt worden: O = 16, C = 12, A = 14, Ch = 36, S = 32,2 und Fe = 54, 272.

Augen reizt, ſtark widrig riecht und bei — 18°C farblos kryſtalliſirt, dann bei — 15° ſchmilzt und bei — 12° ſiedet; ſchüttet man dagegen Blauſäure (Ky_2H_2) in eine Flaſche voll Ch-Gas, ſo bildet ſich bei einwirkendem Sonnenlicht ſcharf mäuſeartig riechendes, nadelig kryſtalliſirendes, bei 1 = 40° ſchmelzendes, bei 190° ſiedendes feſtes Ky Ch, das durch ſiedendes Waſſer (durch Aufnahme von Waſſer) in Kyanurſäure übergeht.

	Atomgew.					(O = 100		H = 1)
9) Eiſenkyan	Fky oder Fe C3 A3				—	826,705	—	132,272
oder	2	—	—	—	—	1653,41.	—	264,544
Eiſenkyanür	3	—	—	—	—	2480115	—	396,816
(Ferrokyanid)	4	—	—	—	—	3306,82.	—	529,088
	5	—	—	—	—	4133,525	—	661,36.

Bemerkungen.

Das Berlinerblau kann betrachtet werden als 4 Fe Ky3 (= Fe 4 Ky 12) + 3 Fe Ky 2 oder als 4 Fky + 3 Kfy; es iſt mithin = Fe 7 + Ky 18.

c) Phlogiſtide: Verbindung von Metallmittlern mit Brennzündern; das im nachfolgenden aufgeführten Xanthogen bethätigt ſich gegen H als Säurer.

	Atomgew.				(O = 100		H = 1)
10) Xanthogen	Xg oder C S_2	—		=	477,330	—	76,372
Carbon oder Sulphid, oder	2	—	—	=	954,660	—	152,744
Anthrathion	3	—	—	=	1431,99	—	229,116
(Schwefelkohlenſtoff; S. 837)	4	—	—	=	2386,65	—	381,860

d) Hydrogenide: meiſtens nur aus ihren Verbindungen erſchloſſen, und nur der kleineren Menge nach chemiſch iſolirt; mit O theils Salzgründer (Salzgrundlagen oder Salzbaſen), theils Säuregründer, theils Säuren zuſammenſetzend; zu den unentzündlichen Salz-Zeugern (S. 859) ſich ähnlich verhaltend, durch Aufnahme von A, ſo wie durch jene von weiterem H oder weiterem C weſentlicher Umänderungen fähig und dadurch meiſtens Umwandlungen in andere Gezweit- oder Gedrittſtoffe (ſogenannte zuſammengeſetzte Radicale S. 851) erleidend.

α) Azothydrogenide.

	Atomgew.				(O = 100		H = 1)
11) Hydazot	Hz oder HA			—	93,75	—	15 —
	2	—	—	—	187,5.	—	30 —
	3	—	—	—	281,25	—	45 —
	4	—	—	—	375,0	—	60 —
	5	—	—	—	468,75	—	75 —
	10	—	—	—	937,5.	—	150 —

Bemerkung.

4 Hz + 6 CH + 2 OC = Caffeïn, d. i. der in den Caffeebohnen ſo wie im Thee (daher auch Theïn genannt) und in der Guarana (daher

Guaranin, vgl. m. Arch. f. d. geſ. Naturl. VII. 266 und Grundz. I. 655) vorkommende azotreiche Bildungstheil, den, wie es ſcheint, ein dem Inſtinkte vergleichbarer Naturtrieb den Menſchen als aufregenden Stoff finden und in Nießbrauch nehmen ließ.

	Atomgew.	(O = 100	H = 1)
12) Amid	Ad oder $A_2 H_4$	= 200	— 32
13) Ammoniak	Ak oder AH_3	= 106,25	— 17
	2 —	= 212,5.	— 34
14) Ammon	Am oder AH_4	= 112,5	— 18
	2 —	= 225	— 36
15) Hydammon	Ahm oder AH_{10}	= 150	— 24

β) Anthrahydrogenide. Sie zerfallen zunächſt in zwei Gruppen, in ſolche, die durch Aufnahme von H_2O oder deſſen Verdoppelung Brenngeiſte bilden, und in jene, welche dergleichen Umbildung unfähig, hingegen, gleich den erſteren, durch Aufnahme von O oder deſſen Vertreter theils in baſiſche, theils in ſaure Verbindungen übergehen. Zu den Brenngeiſtzeugern gehören Nro. 16—19, zu denen ſolcher Zeugung unfähigen die übrigen Anthrahydrogenide.

	Atomgew.	(O = 100	H = 1)
16) Methyl (Holz-Aethyl, ſ. S. 851 Anm.)	Me oder $C_2 H_6$	— 187,5	— 30
	2 — —	— 375	— 60
17) Acetyl (S. 850 Anm.)	Ac oder $C_4 H_6$	— 337,5	— 54
	2 — —	— 675	— 108
18) Aethyl (S. 851 Anm.)	Ae oder $C_4 H_{10}$	— 362,5	— 58
	2 — —	— 725	— 116
19) Amil	Ai oder $C_{50} H_1$*) — 4	— 437,5	— 70

*) Unterſuchungen von Dumas über den Beſtand der Aetheroele oder ätheriſchem Oele, trafen unter andern auch jenen ölartigen Stoff, der im Kartoffelbranntwein deſſen Fuſel-Geruch und Geſchmack bedingt. Man findet dieſes Erzeugniß, genannt Kartoffel-Fuſel im Rückſtande vom Kartoffel-Branntwein, wenn dieſer nochmals für ſich, oder beſſer unter Zuſatz von Waſſer abgezogen (rectificirt d. i. wiederholt deſtillirt) worden, um den flüchtigeren vom minder flüchtigen Antheil — hier Waſſer vom rohen Fuſel, zu ſcheiden), der jedoch nicht chemiſch iſolirt, ſondern in Verbindung mit Alkohol übergeht, ſo daß er bei 90° — 95° C ſiedet, während der Alkohol-freie Fuſel unter einem Druck oder bei einem Barometer-Stande von 0,76 m erſt bei 132° C ins Sieden geräth. Alſo gereinigt, da er dann bei 15° C ein Eigengewicht = 0,8184 hat, gewinnt man ihn durch wiederholtes Schütteln mit Waſſer und hierauf folgende Deſtillation, bis der Siedepunkt 132° C erreicht; man wechſelt dann die Vorlage und erhält fortan in der neu angefügten ein farbloſes Oel, das nochmals für ſich deſtillirt, ſeine letzte Reinigung erhält. Dieſes Kartoffelfuſelöl, oder kürzer: dieſer Kartoffelfuſel, der in großen Kartoffelbranntwein-Brennereien in Menge gewonnen wird, welche es möglich machen, mittelſt Umwandelung in Leuchtgas (bewirkt durch glühende Röhren, durch die man den Dampf treibt) ihn zur Beleuchtung zu verwenden, muß ſeiner, von Cahours vollzogenen chemiſchen Analyſe gemäß, betrachtet werden als eine Verbindung von 4 Vol. (Maaß) Waſſerdampf mit 2 Vol. eines eigenthümlichen zuſammengeſetzten Radicals, das, nach Dumas,

Bemerkung. Da der Holzgeiſt (Holzalkohol) aus $C_2 H_8 O_2$ beſteht, ſo ſetzen Einige voraus, daß deſſen Radical = $C_2 H_4$ d. i. ein Doppelatom

---

durch wiederholtes Abdeſtilliren des Kartoffelfuſels über Phosphorſäure entwäſſert, in 2 facher Verdichtung als klare, farbloſe, würzigduſtende, auf dem Waſſer ſchwimmende und bei 160° C ſiedende, leicht fließliche ölige Flüßigkeit erſcheint, die von Cahours durch die Benennung Amilen bezeichnet, unverdichtet einer Zuſammenſetzung = $C_5 H_{10}$ entſpricht, die, um dieſes eigentliche Radical vom Amilen zu unterſcheiden, oben Amil benannt worden iſt. Jene Volum-Zuſammenſetzung weiſet darauf hin, daß im Kartoffelfuſel eine Flüſſigkeit vorliegt, die der Alkohol-Gruppe angehört, d. h. die in demſelben Sinne eine eigene Art Alkohol darſtellt, wie ſolches bei dem Methylen-Hydrat (d. i. dem verdichteten und mit Waſſer chemiſch verbundenem Methyl S. 851 Anm.) und dem Aceton (S. 852 Anm.) oder, wie Andere es nennen: dem Meſitylen-Hydrat der Fall iſt. Die Hydrocarbone (die Radicale) des Amilen- und des Meſitylen-Alkohol ſtimmen übrigens darin überein, daß ſie minder flüchtig ſind als ihre Hydrate (als die ihnen zugehörigen Alkohole) und deswegen auch aus 1 Aequivalent nicht zu 4, ſondern nur zu 2 Vol. Dampf ſich ausdehnen, während die Hydrocarbone der übrigen Alkohole, unter gleichen Bedingungen, als Dämpfe 4 Vol. erfüllen; aber bei dieſen ſind auch die Alkohole minder flüchtig als deren Radicale. Hinſichtlich der Erzeugung von Valerianſäure (ſ. u.) ſteht zu bemerken, daß auch Döbereiner eine ähnliche Beobachtung zu machen Gelegenheit erhielt in einer Schnelleſſig-Fabrik, zu deren Eſſig-Erzeugung man Kartoffelbranntwein verwendet hatte; ſobald die Temperatur in den Siebfäſſern die von 36 C° überſtieg, trat die erwähnte Oxydation des Kartoffelfuſel ein. Uebrigens wird das Amilen-Hydrat (= $C_{10} H_{20} + 2 H_2 O$), wie es im gereinigten Kartofelfuſel vorliegt, von Einigen auch Amilol genannt, während Andere unter der letzteren Benennung das Amilen verſtanden wiſſen wollen. Eine von dieſer verſchiedenen dritten Grundanſicht erachtet das Amilen-Hydrat, indem ſie es als mit Amilol bezeichnet vorausſetzt, als das Oxyd einer Grundlage, die aus $C_{10} H_{22}$ beſteht und mit $H_2 O$ verbunden den Kartoffelfuſel, alſo als Hydrat des Amilol = $C_{10} H_{22} O + H_2 O$ bildet. Der Kartoffelfuſel ſelbſt gehört zu den lebensgefährlichen Beimiſchungen des Branntweins; ſchon wenn man von ſeinem Dampfe athmet, empfindet man beängſtigendes Eingenommenſeyn des Kopfes, dem ſich Schwindel zugeſellt, und in ſehr kleinen Gaben innerlich genommen, erzeugt er Druck in den Lungen und Huſten. Tröpfelt man davon nach und nach auf erhitztes Platinſchwarz (S. 848), während zu dieſem athmoſphäriſchen O-Gas Zutritt hat, ſo oxydirt es ſich zu Valerianſäure oder Baldrianſäure ($\overline{Vl}$), die man ſonſt nur aus dem flüchtigen Oele des Baldrians (Valeriana off. Linn.) darzuſtellen wußte; ein Verhalten, das an die Erzeugung des Schnelleſſigs erinnert (S. 787 Bem. 8 und 852 Anm.) und dadurch um ſo mehr darauf hinweiſet, daß das Amilen-Hydrat den Alkoholen beizuordnen iſt. Daſſelbe bezeugt übrigens auch das Verhalten des Amilen-Hydrat zum Chlor, wenn man damit verfährt, wie bei der Bereitung des Chloral (S. 853 Anm.) und ſo Chloramilal erzeugt, das, durch Waſchen mit in Waſſer gelöſtem Natroncarbonat, Digeſtion mit Ca Ch und widerholte über letzteres vollzogene Rectification gereinigt, eine ſchwach gelbliche ölige flüſſige Flüſſigkeit darſtellt, deren Dampf geathmet ſehr zum Huſten reizt, während ſie ſelbſt anfänglich kaum merkbar auf die Zunge wirkt, hintennach aber Schärfe verräth, bei 180° C ſiedet, in Waſſer und wäſſrigen Alkali-Löſungen unlöslich iſt, von Alkohol und Aether leicht aufgenommen wird und angezündet mit grünlicher Flamme, unter Entwickelung von viel $H_2 Ch_2$ verbrennt. Es ſcheint aus 10 Atomen C + 17 $H_2 O$ und 3 Ch zuſammengeſetzt zu ſeyn. Die $\overline{Vl}$ iſt eine öligflüſſige, reizendriechende, ſcharfſauer ſchmeckende, auf der

Elayl (S. 848, 859 Anm.) ſey, während Andere annehmen, Me ſey = $C_2 H_8$; im erſteren Fall würde Me zuſammengeſetzt ſeyn wie das ſogenannte Aetherin (= $C_2 H_4$) oder vielmehr als deſſen Doppeltatom, alſo = $C_4 H_8$, von dem Dumas annimmt, daß er als erſtes Hydrat den Aether, als zweites den Alkohol oder Weingeiſt zuſammenſetze. Berzelius nennt 2 El Elayl. Aber als MeO + H_2O entſpricht der Holzalkohol dem Weinalkahol.

		Atomgew. = 100	H = 1
20) Anthrahydrül*)	HC oder CH =	81,25	— 13
	2 — — "	162,5	— 26
	3 — — "	243,75	— 39
	4 — — "	325	— 52
21) Elayl	El oder CH_2 "	87,5	— 14
	2 — — "	175	— 28
	3 — — "	262,5	— 42
	4 — — "	350	— 56
	5 — — "	437,5	— 70
	6 — — "	5254	— 84
22) Hydayl	Hl oder CH_4 "	100	— 16
23) Glycyl	Gl oder C_3H_4 =	250	" 40
	Gl_2 — 6 8 =	500	= 80

Die Glycerinſchwefelſäure (Glycerin-Sulphurikſäure, d. i. die Verbindung des Glycerin mit SO_3) = 2 GlO SO_3 + $4H_2O$ erhält man, wenn man die Fettſüß-Löſung mit Schwefelſäure vermiſcht, die überflüſſige Säure hierauf durch Zuſatz von Kalk entfernt, und den

Es bildet Gl_2 mit O_2 + $4H_2O$ das zuerſt von Scheele beim Erhitzen von Bleioryd mit Baumöl und Waſſer, als im Waſſer und Alkohol leicht lösliche, ſyrupdicke, oelartig-flüſſige, PbO auflöſende, nicht kryſtalliſirbare, farbloſe (mei-

Zunge einen weißen Fleck hinterlaſſende, Lakmus vorübergehend röthende, bei — 12° erſtarrende, mit Natron ein zerfließliches, mit Magnit (MgO) ein ſüßes Salzbildende Flüſſigkeit, die mit Chinin (ſ. w. u.) ein, vielleicht der ärztlichen Beachtung ſehr zu empfehlendes octaedriſches Salz gewährt, gleich vielen Aetherölen P, und J leicht in ſich aufnimmt, mit Br, ſo wie mit rauchender A_2O_5 ſich unzerſetzt verbindet, ein Eigengewicht von 0,93 und $C_{10}H_{20}O_4$ zu Beſtandtheilen hat (während das ätheriſche Baldrianöl, dem Terpentinöl iſomer, aus C_5H_8 zuſammengeſetzt erſcheint); ſie ſoll ſich, Gerhardt zufolge, auch au Indigo darſtellen laſſen [was jedoch Liebing durchaus nicht gelang], wie folgt: Setzt man geſchmolzenem Kalihydrat (Aetzkali) in kleinen Gaben nach und nach Indigblau (d. i. chemiſch gereinigten Indigo) zu, ſo löſet ſich dieſes unter reichlicher Entwickelung von H und Ammoniak-Gas auf, und im Rückſtande findet man ein Gemenge von carbonſaurem und valerianſaurem Kali; Erwärmung mit gewäſſerter Schwefelſäure entbindet daraus CO_2 Gas und $\overline{Vl}$-Dampf, der in der Vorlage verdichtet die Valerianſäure darſtellt. Da das Indigblau = $C_{16}H_{10}A_2O_2$ iſt, ſo ſieht man, daß bei dieſer Säureforderung des KO volle 14 Atome Waſſer mit in den Vorgang gezogen werden, und ſo zur Bildung der $\overline{Vl}$ (= $C_{10}H_{20}O_4$) + 6 CO_2 und A_2H_6 + 6 H_2 Gas beitragen.

*) Formyl S. 851 Anm.) Fy = $C_2 H_2$ iſt mithin = Hc.

alſo hergeſtellten glycinſchwefelſauren Kalk durch Oxalſäure zerſetzt. Sie zerfällt ſehr leicht, ſelbſt beim gelindeſten Abdunſten im ſog. leeren Raum, in Glycerin und Schwefelſäure, gleicht übrigens im Hauptverhalten allen ähnlichen (ſog. Sulphurik=) Säuren; d. h. ſie bildet, gleich der Unterſchwefelſäure, mit allen Baſen leichtlösliche Salze, ſchmeckt ſtark ſauer und röthet Lakmus ꝛc., entläßt aber durch Sieden ihrer wäſſrigen Löſung, zumal wenn man eine Salzgrundlage im Ueberſchuß zugeſetzt hatte, leicht ihr Glycerin. Für ſich erhitzt, verkohlen ihre Salze, unter Entwickelung eines ſehr widrig riechenden, die Augen reizenden Dampfes. Da im ſogenannten rohen Seifenfluß, d. i. in der bis zur Trockne abgedampften Seifenſieder=Unterlauge, ſtets mehr oder weniger Glycerin enthalten iſt, ſo darf es nicht befremden, daß beim Calciniren (Ausglühen, oder ſog. Raffiniren) des Seifenfluſſes, zumal anfänglich viel von dergleichen Dampf entwickelt wird, der, wenn das Ausglühen in Retorten=ähnlichen Behältern, oder in eiſernen Cylindern erfolgt und gleich von vorn herein ſtark gefeuert wird, ſich in Leuchtgas (Carbonoxydgas) Waſſerdampf ꝛc. zerſetzt und darauf benützt werden kann. Was dieſem Dampfe jene Schärfe ertheilt iſt ein weder baſiſch noch ſauer gegenwirkender, eigenthümlicher zuſammengeſetzter Stoff, genannt Acrolein, der Augen und Naſe ſehr reizt, als Dampf geathmet das Athmen erſchwert, Kopfſchmerz ꝛc. herbeiführt und zum Theil mit zugegen iſt in jenem Rauch und Dunſt, mit welchen ſchlechtgeputzte brennende Talgkerzen, ausgeblaſene Oellampen ꝛc. die Zimmerluft verderben, ſowohl durch dieſes Acrolein, als auch durch eine zu derſelben Gruppe gehörige flüchtige, deſtillirbare, meiſtens von wenig Benzoeſäure Bz und Acryloxyd begleitete Säure, die Acrylſäure (in dieſer ihrer Begleitung ſonſt Fettſäure, acidum sebacicum genannt, u. gewonnen durch Deſtillation von Fett, zumal von fettem Oel). Deſtillirt man ſaures ſchwefelſaures Glycerin für ſich, ſo erhält man dieſe drei Stoffe, ohne Beimiſchung von Bz, nämlich das Acrolein = $Gl_2 O_2$, das Acryloxyd, $Gl_2 O_2 - H_2O$ (alſo = $C_6 H_6 O$) iſt, während das Acryl = $C_6 H_6$, alſo = 6 Anthrahydrül (oben S. 876) verdichtet zu 1 Atom herſtellt, und die Acrylſäure = Acryl + 3O oder $C_6 H_6 O_3$ iſt. Zieht man von den Beſtandtheilen eines Atom Stearin (reinſter Talg) = $C_{74} H_{142} O_7$ den ſtöchiometri=

ſtens ſchwach gelbliche), an der Luft feuchtende, bei vorſichtig geleiteter Hitze unzerſetzt überdeſtillirende, an der Luft ſtärker erhitzt entzündliche und dann mit blauer Flamme brennende, mit Schwefelſäure (locker) verbindbare, zuckerſüße, der Weingährung jedoch unfähige Glycerin oder Fettſüß (Oelſüß, Oelzucker, Scheele'ſches Süß), das Andere, jedoch nicht entſprechend der obigen, durch Stenhouſe's Unterſuchung hervorgegangenen Formel, als $C_6 H_{14} O_5 + H_2O$ betrachtet wiſſen wollen. Es bildet ſich, oder, wie Andere wollen, es ſcheidet ſich aus faſt jedem flüchtigen wie unflüchtigen Fett, bei deſſen Verſeifung, und findet ſich daher, neben im Waſſer gelöſten, dem Alkali und dem Kochſalzzuſatz entſtammenden Salzen, in der ſogenannten Seifenſieder=Unterlauge.

ſchen Werth von 1 Atom Acryloxyd ab, alſo — $C_{6}H_{6}O$, ſo bleibt übrig die Formel der Stearinſäure = $C_{68}H_{136}O_{6}$, oder vielmehr die des Hydrats dieſer Säure = $68\,C\;134\,H\;O_{5} + H_{2}O$. Ueberſetzt man Stearin mit mehr Alkali, als es zur Verſeifung fordert, ſo ſcheidet ſich Glycerin-Hydrat aus.

(O = 100 H = 1)

24) Oenanth Oe oder $C_{14}H_{26}$ = 1212,5. Der Weinfuſel beſitzt einen Geruch, ähnlich dem eines Weines, der keine ſog. Blume (Bouquet) hat, jedoch demſelben nicht gleich; denn auch der reinſte, farbloſe, ölig-dünnflüſſige, wie ihn im Jahr 1786 Weſtendorf aus Franzbranntwein und dann, vor acht Jahren, Liebig und Pelouze aus jenem Gemenge von Weinhefe und Wein, aus welchem ſogenannter Hefenbranntwein deſtillirt worden, darſtellte, riecht weinartig betäubend und ſchmeckt ſcharf. Er hat 0,862 Eigengewicht, ſiedet bei 225° C, iſt leichtlöslich in Aether und Alkohol, unlöslich im Waſſer und zerfällt mit fixem Alkali-Hydrat behandelt in Alkohol ($\underline{C}_{4}H_{10}O + H_{2}O$) und Oenanthſäure ($\overline{Oe} = Oe\,O_{2}$); umgekehrt, wenn man 5 Gewichtstheile ätherſchwefelſaures (weinſchwefelſaures Kali; $KO + AeO\,\underline{S}_{2}O_{6}$) und ein Theil Oenanthſäure-Hydrat ($\overline{Oe}\,H_{2}O$) bis nahe auf 150° C erhitzt, ſo ſcheidet ſich ein Gemenge von Onanthſäure-Aether und Oenanthſäure ab, das von letzterer durch Natron-Carbonat-Löſung leicht befreiet und durch Schütteln mit der Löſung des $Pb\,O\,\overline{A}$ leicht dahin gebracht werden kann, daß der alſo geſchiedene Oenanthſäure-Aether ſich, durch ſeinen Geruch leicht erkennbar, auf der wäſſrigen Flüſſigkeit ſammelt. Laurent erhielt die Oenanthſäure auch, als er Oelſäure (oder Elainſäure $C_{70}H_{120}O_{5}$) mit wäſſriger Azotſäure erwärmte; ſie fand ſich dann im Deſtillationsrückſtande und gab mit der zur Aether- (AeO) Bildung gehörigen Miſchung von Alkohol und Schwefelſäure verſetzt und erhitzt, ebenfalls Oenanthſäure-Aether. Dieſer iſt flüchtiger als die Oenanthſäure. Letztere, aus erſterem durch $KOH_{2}O$ geſchieden (carbonſaure fixe Alkalien zerlegen den Oenanthſäure-Aether ſo wenig, als tropfbares Ammoniak) und dann durch verdünnte Schwefelſäure vom Kali getrennt, tritt hervor als zur Oberfläche ſich erhebendes geruchloſes Oel, daß mit heißem Waſſer ſorgfältigſt gewaſchen und neben Schwefelſäure in der Guerike'ſchen Leere entfeuchtet, als blendend weißes, butterweiches Hydrat ($\overline{Oe}\,O_{2}$-$H_{2}O$) über 13° 2 C erhitzt, zum farb-, geruch- und geſchmackloſen Oele ſchmilzt, Lakmus

Bemerkungen.

Oe iſt die erſchloſſene Grundlage des Oenantſäure-Hydrat ($Oe\,O_{2} + H_{2}O$) und des Oenanthſäure-Aether oder oenanthſauren Aethyloxyd ($Ae\,O\,\overline{Oe}$), das mit Laugmetalloxyd-Hydrat behandelt in Alkohol und $\overline{Oe}$, gebunden an Alkali, zerfällt, und bei der Weingährung durch umſtimmende Einwirkung der Weinhefe auf den Zucker, gleichzeitig mit dem Alkohol gebildet, zum Theil von denſelben gebunden und durch Deſtillation der Weinhefe, gegen Ende derſelben, in Form eines leichtflüſſigen Oels, genannt Weinfuſel oder Weinfuſelöl chemiſch iſolirt wird.

röthet, von Alkali-Hydraten, wie von Carbonaten leicht aufgelöſt wird, und hierin den übrigen Fett-Säuren gleichend, zwei Reihen von Salzen bildet: ſaure, auf Pigmente nicht merklich gegenwirkende, und baſiſche alkaliſch reagirende. Vom Aether und Alkohol wird ſie leicht, vom Waſſer nicht aufgenommen; ihr ſaures Kaliſalz kryſtalliſirt, ſo wie es durch Verſetzen ihrer Löſung mit Kali-Löſung ſich bildet, zu einem Brei von feinen Nadeln, während ſie mit Natron-Carbonat-Löſung, unter CO2 Entwickelung, zur Gallerte ſich ausbildet, und ſo für Natron ein gutes Mittel gewährt, es vom Kali zu unterſcheiden. Für ſich deſtillirt, zerfällt alles Oenanthſäure-Hydrat in Waſſer und waſſerfreie, bei 260° bis 294° C ſiedende (bei 295° C ſich etwas färbende) ebenfalls ölige Säure.

25) Benzoyl Bz oder C 14 H 10 O2 = 1312,5 — 210. Das erſchloſſene Radical der Benzoeſäure, des von Hydrokyan befreieten ätheriſchen Bittermandelöl's und verwandter Verbindungen.

Hydrobenzoyl oder Hydrokyanfreies flüchtiges Bittermandelöl oder Benzoyl-Hydrogenür = Bz+H2.
Benzoyl-Oxyd oder Benzoesſäure (Bz) = Bz+O.
Benzoyl-Chlorid — — — Bz + Ch2.
Benzoyl-Kyanid — — — Bz + Ky2.
Benzoyl-Sulfid — — — Bz + S.
Benzoyl-Amid — — — Bz + Am ſ. ob. S. 876.

26) Salicyl Sy oder C 14 H 10 O4 = 1512 — 242.
Hydroſalicyl oder Salicylichtſäure = Sy + H2.
Salicyl-Chlorür oder Chlorſalicylſäure = Sy + Ch2.
Salicyl-Oxyd oder Salicylſäure = Sy + O.
Dreifach-Salicyl-Hydrat oder Salicin = Sy 3 + 10 H2O.

27) Phenyl Ph oder C12 H10 O = 1062,5 — 170.
— — — Hydrat (von Gerhard durch Phenol, von Runge durch Karbolſäure bezeichnet) = Ph + H2.

28) Cinnamyl Cil oder C18 H14 O2 = 1637,5 — 262.
Oxy-Cinnamyl-Hydrat oder Zimmetſäure Cil O + H2O.
Hydro- — — — — — oder Peruvin = Cyl + H11.

29) Caryophyl Cpl oder C24 H26 O2 oder 2162,5 — 346.
Oxy-Caryophyl oder Caryophylſäure (Nelkenſäure) = Cpl + O2.

30) Pikrin Prn oder C12 H4 A2 O3 = 1400 — 224. (Durch Sieden des Indigblau mit Mennige und einer Säure darſtellbar.)
Oxyazot-Pikrin oder Pikrinſalpeterſäure (oder Pikroſäure, oder Kohlenſtikſtoffſäure oder Welter's Bitter) — Prn+2A2 O5+H2O.

31) Indigen Id oder C16 H6 A2 = 1412,5 — 226. (Indigſtoff.)
Indigen-Oxydul oder Indigblau = Id + O2.
Indigen-Oxyd — Iſatin = Id + O4.

32) Indigen-Säure oder Iſatinſäure Id O5 + H6.

Bemerkungen.

Indigenoxydul-Hydrül oder Indin $= Id\ O2 + H6$. Isomer dem von Dumas beſtimmten weißen Indigo.

Indigenhydroxyd oder Indinſäure $= Id\ O3 + H3$.

33) Mercapt Mp oder C4 H10 S = 563,665 — 90,186. Verhält ſich zu H2S, wie AeO zu H2O, kann daher auch betrachtet werden als Aethyl-Sulphyr; bildet mit H2S das Mercaptan, das mit Erz-Metallauflöſungen, unter Waſſer-Erzeugung Erzmetall-Mercaptide fällt.

Wird als Mercaptan erhalten, wenn man eine waſſerarme Löſung des ſog. weinſchwefelſauren Kalk mit einer ebenfalls ſehr eingeengten Löſung von Schwefelbaryum (oder Schwefelkalium) in mit H2S geſättigtem Waſſer löſt und deſtillirt. Es geht, begleitet von H2S über, von dem man es durch Deſtillation über etwas Mercuroxyd befreiet, und dann das alſo dehydrothionirte Deſtillat durch nochmalige Deſtillation über Ca Ch2 entwäſſert und zugleich weingeiſtfrei darſtellt. Wurde entdeckt vom Profeſſor Zeiſe in Kopenhagen, und iſt beſonders in Beziehung auf die Theorie der Aethers wichtig.

Erörterungen zu den S. 855 u. f. f. befindlichen Ueberſichten A—D.

A) Zu den Grundſtoffen:

Zu S. 855 u. ff.

a) Neuerlich hat Regnault (Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chemie XXV. 129 f.) die Atomzahlen des Kal (K) und des Nat (Na oder N oder T), ſowie jene des Ag halb ſo groß angenommen, als Berzelius ſie beſtimmt hatte, in letzterer Hinſicht hierin Dulong und Petit folgend (oben S. 320 u. f. f. Anm.), weil, Mitſcherlich zufolge, das Natron-Sulphat dem Silberoxyd-Sulphat vollkommen iſomorph (oben S. 777 f.) iſt, zugleich aber auch Ag2 S dem erſten Schwefelkupfer, dem Cu 2S, und dieſes in Abſicht auf Geſammtgeſtaltung überall zu erſetzen vermag. Für Bi will R. dagegen wieder die alte Zahl 1330 ſtatt der von Berzelius angenommenen 887 (vergl. oben S. 858) hergeſtellt wiſſen. Berzelius ſey zu der Zahl 887 gekommen, weil die chemiſche Analyſe des von Stromeyer entdeckten Wismuth-Hyperoxyd mit dem älteren Atomgewicht kein einfaches Verhältniß zulaſſe. Es entſpreche aber, entgegnet R., das baſiſche Wismuthoxyd nicht dem Bleioxyd, denn Schwefelwismuth ſey dem Schwefelblei nicht iſomorph, ſondern vielmehr dem Schwefelſtib (Sb2 S3). Auch Jacquelin verlangt ebenfalls das alte Atomgewicht für Bi, weil dieſes ſich durch Berührung der Alkalien zur Wismuthſäure oxydire, dieſe aber

(= Bi O2) gebe mit KO eine braune flohfarbene und eine purpurne Verbindung; erſtere habe Stromeyer für ein Hyperoxyd genommen. Auch das Eigengewicht des Wismuth-Chlorür ſpreche dafür, daß dieſe Verbindung = Bi2 Ch6 ſey, was dann ebenfalls die Annahme: daß das Wismuthoxyd aus 2 Bi + 3O (Bi 2 O3) beſtehe, rechtfertige. *) — Die Eigenwärme des U (S. 856) zeigt, nach R's Beſtimmung, nur auf ein Atomgewicht von 677,84 hin; hienach wäre Uranoxyd = U4 + O; vergl. oben S. 777. Auch Regnault unterſcheidet Eigenwärme der Stoffe (die der Grundſtoffe, wie jene ihrer Verbindungen) von deren Dehnungs- und Zuſtands- oder ſog. verborgenen (latenten) Wärme; vergl. oben S. 327, wie auch 303, 311, 313 und 320 f. R's Verſuche beſtätigen übrigens, daß bei jeder Klaſſe chemiſcher Verbindungen, in Beziehung auf Verhältniß der Eigenwärme zur Atomzahl (S. 320) ein ähnliches Geſetz waltet, wie ſolches durch Dulong und Petit für die Grundſtoffe und durch Neumann (S. 322) für deren Verbindungen nachgewieſen wurde, während Avogadro den einfachen Zuſammenhang zwiſchen der Eigenwärme der Verbindungen und jener der dieſe zuſammenſetzenden Elemente (Grundſtoffe) darzuthun ſich bemühete. R's Arbeit ging aber auf beide Unterſuchungen ein, indem ſie zu folgenden Haupt-Ergebniſſen führte: 1) die Eigenwärme der Legirungen (Metall-Ausgleichungen; S. 860), beſtimmt bei einem von deren Schmelzpunkt ziemlich fernenden Grade, iſt genau das arithm. Mittel der aus den Eigenwärmen der ſie zuſammenſetzenden Einzelmetalle (das Product der Eigenwärme in das mittlere Atomgewicht bleibt daſſelbe); 2) bei jenen Legirungen, welche leichtflüſſiger, als ſie dem arithm. Mittel der Schmelzgrade ihrer Einzelmetalle gemäß ſeyn ſollten, z. B. bei Pb + 2 Sn + B: (S. 193 Anm. — ſo wie S. 205 Anm. vergl. mit S. 361 — S. 332, 550 und 557) die bei 20° bis 30° C über Waſſer-

---

*) Wie denn auch wir Wismuthchlorür und Stibchlorür einander wahrſcheinlich iſomorph ſind. Bi2 Ch6 bildet mit 1 Atom Kalchlorid (nach Regnault = K2 Ch2, ſo wie Natchlorid = N2 Ch2) und 2 At. Waſſer ein eigenthümliches Salz, das chlorwismuthſaure Kalchlorid, in gleicher Weiſe, wie Bi2 Ch6 + N2 Ch2 + 3 H2O und Bi2 Ch6 + A2 H8 Ch2 und ebenſo auch Bi2 Ch6 + Bi2 O3 ſalzartige Verbinduugen darſtellen, von denen die erſteren ſehr löslich, die letztern hingegen kaum löslich iſt. Dieſe Verbindungen gehören aber jener Ordnung an, welcher folgende Chlorſalze zufallen: Sb2 Ch6 + K2 Ch2; Sb2 Ch6 + A2 H8 Ch2; während Sn Ch4 + K2 Ch2 und Cu2 Ch4 + K2 Ch2 + 2H2O auf eine ſtammverwandte Reihung hinweiſen. Das in Prismen oder Tafeln kryſtalliſirende Ammon-Zinkchlorid (A2 H8 + Zn2 Ch4) gibt, in Waſſer gelöſt, jene Flüſſigkeit, mit welcher man am beſten Metallflächen zur Verzinnung und Löthung vorbereitet. Mit Jod und Jodiden, ſo wie auch mit Chloriden, ſchlägt Zn ähnliche Verbindungen; ſo Zn J2 + K2 Ch2, oder auch + N2 Ch2, A2 H8 Ch2, aber auch 2Zn J2 + K2 J2; 4Zn J2 + NJ2 + 3H 2O; Zn J2 + A2 H8 J2 und 2Zn J2 + Ba Ch2.

ſiedhitze und $Pb + 2\,Sn + Bi$ die ſchon bei 97° ſchmilzt, iſt die Eigenwärme weit größer, als jenes Geſetz es heiſcht; allein hier liegt α) auch der Schmelzpunkt der Legirung ſtets niederer, als der mittlere ihrer Einzelmetalle und iſt β) die Dichte der Legirung immer geringer, als die mittlere ihrer Elemente. Wenn aber Stoffe der Verdünnung unterliegen, ſo wächſt hiemit ihre ſog. Capacität für die Wärme, während umgekehrt mit ihrer Verdichtung ſie abnimmt; gehämmerte Metalle ſind weniger eigenwarm, als gegoſſene (oben S. 303*). 4) In Oxyden, welche aus ein Atom Grundlage oder Radical (bezeichnet durch R) und 1 Atom O zuſammengeſetzt ſind, ſteht regelmäßig die Eigenwärme im verkehrten Verhältniß ihrer Atomgewichte,**) und Gleiches gilt von den Oxyden R_2O_3 und ebenſo auch bei den übrigen dieſen entſprechenden Verbindungen. Daher allgemein: In allen Verbindungen von gleicher ſtöchiometriſcher Zuſamſenſetzung und ähnlicher chemiſcher Beſchaffenheit ſtehen die Eigenwärmen im verkehrten Verhältniß zu den Atomgewichten. — SnO_2 und TiO_2, d. i. Zinnoxyd und Titanoxyd, oder vielmehr Zinnſäure und Titanſäure (Sn_2O_4 und Ti_2O_4) ſind iſomorph, zeigen aber auch ganz gleiche Atomwärme. Dort, wo Ausnahmen von dieſem Geſetze hervortreten, ſind ſie in der Regel durch die Verſchiedenheit der latenten Wärme bedingt; ſo bei MgO und ZnO. Auch bei der Stibichtſäure SbO_2 tritt eine Ausnahme ein von dem Geſetz der Reihe RO_2, denn ihre Atomwärme iſt um 0,1 größer, als bei TiO_2 und SnO_2; R. vermuthet daher, daß die Stibichtſäure als ſolche nicht beſteht, ſondern das, was man zeither alſo betrachtete und nannte ein Salz, nämlich ſtibſaures Stiboxyd $= Sb_2O_3 + Sb_2O_5$ ($= Sb_4O_8$) iſt, eine Vermuthung, für die auch die Chlorate des Stib, das Chlorür (Sb_2Ch_6) und das Chlorid (Sb_2Ch_{10}) und mehr noch die Thionate deſſelben, das Thionür oder das Sulfür Sb_2S_3 und das Sulfid Sb_2S_5 ſprechen, da jedes der letzteren nicht nur NS (Na S) zu binden und damit ein „Schwefelſalz“ darzuſtellen vermag, ſondern auch beiderlei Schwefelſalze unter ſich einer höheren (d. i. zuſammengeſetzteren) Verbindung fähig zu ſeyn ſcheinen. Befremden darf es hiebei nicht, daß ein Sulfür gegen eine andere Baſe als Säure ſich bethätigt, denn Fälle der Art ſind z. B. auch bei den ähnlichen Chlor- und Oxygen-Verbindungen nichts

*) Gewalztes Pt hat eine Eigenwärme, die des Waſſers = 1,0000 geſetzt (wo dann jene des Glaſes im Mittel = 0,19768 und die des Terpentinöls — 0,42593, die des S = 0,20259, jene des P bei 10° bis 30° C = 0,1887 bei 0° bis 100° hingegen = 0,25142, die des As = 0,0814, die des Se = 0,0837 und jene des Te = 0,05155 iſt) = 0,03243, Platinſchwamm hingegen 0,03293.

**) R. nennt das Product der Wärmecapacität der Oxyde in ihr Atomgewicht: ihre Atom-Wärme.

weniger als ſelten. Das Bleioxyd z. B. verbindet ſich, obgleich es gegen die Säuren entſchieden baſiſch wirkt, mit KO, wie mit Ag2 O zu Salzen, in denen es als der elektronegative, d. i. als der ſaure Stoff ſich bethätigt, und iſt hiebei Ag2O PbO mit überſchüſſigem PbO zugegen, alſo mehr als 1 Atom PbO, z. B. 2 Atome gegen 1 Atom AgO2 vorhanden, ſo entzieht KO der Verbindung das überſchüſſige Atom PbO und hinterläßt Ag2O PbO. Außer dem Te, deſſen Eigenwärme Dulong und Petit weit höher angeben (S. 311), als R. ſie fand, kommen noch bei folgenden Metallen dieſen ähnliche, indeſſen minder anſehnliche Abweichungen der Verſuchs-Ergebniſſe R's und der jener älteren Phyſiker vor; es verhält ſich die Eigenwärme, jene des Waſſers = 1,0000 geſetzt, bei Co wie 0,10696; bei Ni wie 0,10863; bei Pd wie 0,05927; bei Pb wie 0,03140; bei Mr. wie 0,03332; bei Sb wie 0,05077, und bei Bi wie 0,03084. Bei J fand R. ſie = 0,05412. R. verfuhr bei dieſen Beſtimmungen der Eigenwärme aus der Miſchungswärme, wie folgt: der zu beſtimmende Stoff (Metall, Schwefel, Kohle ꝛc.) wurde in einem, durch Waſſerdampf gleichförmig erhitzten Raum angewärmt und hierauf in Waſſer und Oel von bekannter Temperatur gebracht; ſo fand er als Mittelwerth (Waſſer = 1,0000 geſetzt) nachſtehende, vom erſten zu den folgenden Gliedern wachſende Eigenwärme-Reihe: Bi 0,0308; Pb 0,0314; Pt und Au jedes 0,0324; Mr 0,0333; Sb 0,0507; Sr 0,0569; Ag 0,0570; As 0,0814; Meſſing 0,0939; Cu 0,0951; Zn 0,0955; Fe 0,1138; Glas 0,1977; S 0,2026; Kohle 0,2411; Kochſalz (N2 Ch 2) 0,2260; Schwefelſäure (S03 H2O) 0,3350; Terpentinöl 0,4259; Leinöl 0,5280; Salzſäure (H2 Ch2 + aq) 0,6200; Salpeterſäure (A2 O5 ebenfalls + aq) 0,6610; Alkohol (abſoluter) 0,7000. Sinkt die Temp. z. B. des Ag um 1°C, ſo wird dieſe Wärme hinreichen, eine gleiche Menge Waſſer um 0,057° zu erhöhen. In welchem Verhältniß die Wärmefaſſung und mithin die Eigenwärme mit der Zunahme der Temperatur wächſt (eine Eigenwärme-Vergrößerung, welche meinem Dafürhalten nach die Hauptquelle der Zerſetzung organiſcher Gebilde durch Röſtung und trockene Deſtillation darbietet und auch bei den verſchiedenen Arten der Gährung nicht ohne Einwirkung bleibt; vergl. oben S. 309), zeigten ſchon Dulong und Petit, Pouillet ꝛc. Mercur, das bei 100° C 0,33 Eigenwärme darbot, zeigte bei 300°C volle 0,35° C. Uebrigens führen R's Verſuche noch zu mancherlei Folgerungen, welche, chemiſch weiter geprüft, zur Nachweiſung des beſtimmten Zuſammenhanges aller innern (chemiſchen) und äußeren (phyſiſchen) Verhalten der Grundſtoffe und ihrer Verbindungen weſentlich beitragen dürften. So z. B. ergibt ſich aus R's Verſuchen, daß da die Atomzahlen von K und N (Na) halb ſo groß anzunehmen ſind, als ſie bisher angenommen wurden, K alſo 244,958 — oder, wenn man

wie Einige (jedoch nicht beobachtungstreu) thun, in der alten Zahl 489,916 die 0,9 zu 1,0 erhebt, 245 und, ähnlich mit N verfahrend — dieſes = 115,45 ſetzt, man wahrſcheinlich auch die Zahl von L wird hälften und mithin gleich 40,1875 in Anſatz bringen müſſen, wenn dieſes Metall nicht etwa, da es den Erdlaugmetallen rückſichtlich des Verhaltens ſeines Carbonſäure- und Phosphorſäure-Oxyds ſich nähert (wiewohl es anderer Seits dem N und K hinſichtlich der Beſchaffenheit und der Eigenſchaften ſeiner durch Aufnahme der unentzündlichen Salz-Zeuger, verſchiedener Brennzünder ꝛc. entſtandenen Verbindungen, und beſonders auch bezüglich ſeiner Atomzahl nahe ſteht) eine Ausnahme macht, und ungetheilt, d. i. mit dem vollen Atomwerth von 80,375 Allſäurer, Salzzeuger, Brennzünder ꝛc. in ſich aufnimmt und von ihnen aufgenommen wird. Zur Zeit noch unbekannte Gleichgeſtaltungen (Iſomorphien) werden hierüber hoffentlich zur Entſcheidung führen. — Zr wird vielleicht, was ſchon bei ſeiner erſten Darſtellung durch Berzelius wahrſcheinlich wurde, für die Folge dem B und Si beizugeſellen ſeyn, obſchon ſein Oxyd nicht als Säure gegenwirkt; es leitet Elektricität nicht, ſondern ſtellt ein ſchwarzes, glanzloſes, unter dem Polirſtahl eiſengrau glänzendes Pulver dar, das, erhitzt, ſich entzündet, noch ehe es glühet und dann ruhig unter lebhaftem Glanze verbrennt. Im Waſſer, in flüſſigen Oxygen- und Chlor-Säuren, in Antzalkali-Löſungen bleibt es unverändert, von Hydrofluorſäure wird es aber aufgelöſt.

b) In Beziehung auf Regnault's Verſuche: betreffend die Eigenwärme der Grundſtoffe und ihrer Verbindungen, möge Folgendes zur weiteren Erläuterung und insbeſondere dazu dienen, nachzuweiſen: daß chemiſche und phyſiſche Eigenſchaften der einfachen, wie der zuſammengeſetzten Stoffe im innigen Zuſammenhange ſtehen, und daß die nicht ſelten ſehr mühſame Nachweiſung dieſes Zuſammenhanges und der ihm entſprechenden Wechſelwirkungen des Chemismus und des Phyſicismus (die ſich vornämlich auch, wie weiter unten gezeigt werden ſoll, im Galvanismus offenbaren), vorzugsweiſe geeignet iſt, dem forſchenden Geiſte die Einzelſtoffe in ihrer gegenſeitig ſich bedingenden Ganzheit überſichtlich vorzuführen. — Dem Verfaſſer des Inhalts dieſer Blätter war dieſe Nachweiſung, ſeit er dem Lehrfache ſich widmete, eine der Hauptaufgaben ſeines geiſtigen Lebens, wie jeder gefunden haben wird, der, dieſes Bekenntniß im Auge behaltend, ſeine Lehrbücher durchblickte, und mehr noch: wie jeder weiß, der ſeinen Vorträgen Aufmerkſamkeit ſchenkte, zumal jenen, welche ſeit einer langen Reihe von Jahren von ihm, bei Eröffnung jedes Studienſemeſters, in den erſten 8—10 Tagen öffentlich gehalten werden unter der Bezeichnung: Encyklopädiſche Ueberſicht der geſammten Naturwiſſenſchaft. — Iſt aber irgend ein Phänomen vorzugsweiſe geeignet, jenen Zuſammenhang nachzuweiſen, ſo iſt es die Wärme, und ſind auch jene hieher gehörigen früheren Folge-

rungen Meinecke's und des Verfaſſers dieſes Handbuchs nur erſt theilweiſe beſtätigt,*) ſo haben dagegen die dieſen Gegenſtand betreffenden Unter-

---

*) Ueber Meineke's und des Verfaſſers dieſes Handb. hieher gehörige Folgerungen ſ. des letzteren: Vergleichende Ueberſicht des Syſtems der Chemie. Halle 1821. 4. S. 26 u. ſ. f. Unter andern ſtößt man hier auf nachſtehende Folgerungen: α) mit der beſtimmten Faſſungsfähigkeit eines Brennbaren für den Sauerſtoff ſteht im ebenſo beſtimmten Verhältniß des Brennbaren Dichte, Elektriſirbarkeit oder Elektricitäts-Artung und Leitung, Cohärenz oder Eigenziehung Eigenwärme- und Wärme-Leitung, Schall-Leitung, Licht-Brechung u. ſ. w.; β) die ſtöchiometriſchen Werthe (Atomzahlen) der Stoffe ſtehen im geraden Verhältniß ihrer Dichten und im verkehrten ihrer Cohärenz, und ſind daher zwei dieſer Werthe bekannt, ſo läßt ſich aus ihnen der dritte unbekannte durch Berechnung finden. Z. B. die Dichte des Carbon, wie ſie im Demante vorliegt, iſt $= 3,6$, ſeine Atomzahl ($O = 1$ geſetzt) iſt 0,75 ſeine Cohärenz mithin: $\frac{3,6}{0,75} = 4,8$; die Dichte des Eiſens $= 7,788$ und deſſen Atomzahlen gleich 3, 5 vorausgeſetzt, iſt die Cohärenz deſſelben gleich $\frac{7,788}{3,5} = 2,2251$ alſo noch nicht halb ſo groß als jene des Carbon; γ) je größer mithin die Eigenziehung eines Stoffes, um ſo kleiner wird, bei gleichem Raumgehalt, ſeine Miſchungsgröße (ſtöchiometriſcher Werth oder Atomzahl), oder: mit um ſo kleinerem Gewichte geht er in andere mit ihm miſchbare Stoffe ein und um ſo größer muß mithin das Gewicht dieſer anderen Stoffe ſeyn, wenn ſie auf erſteren chemiſch erſchöpfend einwirken und von ihm entſprechende Rückwirkungen empfangen ſollen; δ) bezeichnet man den ſtöchiometriſchen Werth eines Grundſtoffes mit m, deſſen Dichte im Gaszuſtande mit d, ſeine Eigenwärme mit c und die Dichte deſſelben Stoffes im ſtarren Zuſtande mit d^x, ſeine Eigenziehung oder Cohärenz hingegen mit t, ſo iſt $t = \frac{d^x}{m}$, mithin $d^x = tm$ und $m = \frac{d^x}{t}$; dividire ich daher die Dichte des Stoffes mit ſeiner Atomzahl, ſo giebt der Quotient die geſuchte Cohärenz deſſelben im ſtarren Zuſtande; multiplicire ich dagegen die Cohärenz eines ſtarren Stoffes mit ſeiner Atomzahl, ſo erhalte ich als Product ſeine Dichte und dividire ich die Dichte der ſtarren Stoffe durch ihre Cohärenz ſo gewährt der Quotient den ſtöchiometriſchen Werth deſſelben. Sofern ſich aber die Dichten der gaſigen Grundſtoffe verhalten, wie ihre Atomzahlen, ſo kann man mithin in obigen Formeln auch d ſtatt m ſetzen und mithin ſagen: $d = \frac{d^x}{t}$ d. h. die Dichten der gaſigen Grundſtoffe ſind gleich den Dichten derſelben Stoffe im ſtarren Zuſtande, dividirt durch ihre Eigenziehungen, und mithin iſt dann auch $d^x = dt =$ und $t = \frac{d^x}{d}$, und da ſich die Eigenwärmen verkehrt verhalten, wie die Dichten der gaſigen Grundſtoffe, ſo iſt daher auch $c = \frac{t}{d}$, ſo wie $t = c\,d^x$ und $d^x = \frac{t}{c}$. Und da ſich endlich die m verhalten wie die c, ſo kann man auch ſtatt c die chemiſchen Faſſungsgrößen einzelner Grundſtoffe für einen, deren Miſchungskraft zur Vergleichung dienenden Grundſtoff (z. B. die

ſuchungen des Profeſſors Schröder zu Mannheim über die Abhängigkeit der phyſiſchen Eigenſchaften gemiſchter Stoffe von jenen ihrer Urſtoffe oder Grundſtoffe, und damit zugleich über das Verhältniß des Raumgehaltes (Volum's) zum chemiſchen Beſtande (oder zur chemiſchen Beſchaffenheit) bereits thatſächlich nachgewieſen, daß ſolchen Weges erwünſchte Forſchungs-Helle zu gewinnen ſteht*) über den geſetzmäßigen Zuſammenhang der phyſiſchen Verhalten und der chemiſchen Bethätigungen der Stoffe. Nachfolgendes möge im gedrängten Abriſſe den Werth von Schröder's hieher gehörigen Leiſtungen andeuten.**)

Atomzahl jedes Einzelnen der übrigen Grundſtoffe für die Zahl des Oxygen) in die Formeln aufnehmen und aus ihnen ableiten. Es folgt aber ε) aus dem Verhältniß der Wärme zur Eigenziehung, daß bei den Starren der Grad der letzteren weder allein durch die Wärmefaſſungs-Größe noch allein durch das Maaß ihrer Schmelzbarkeit; ſondern durch die Verbindung beider beſtimmt werde; daß man mithin die Cohärenz der Starren zu betrachten hat: als das Product aus ihren Wärmefaſſungs-Größen und ihren Schmelzgraden; es muß daher, Vorangehendem entſprechend, dieſes Product gleich ſeyn, der Dichte der ſtarren Grundſtoffe dividirt durch ihre Atomzahl, woraus denn weiter ſich ergiebt, daß die Atomzahl der ſtarren Grundſtoffe gleich iſt ihrer Dichte, dividirt durch das Product ihrer Eigenwärmen und ihrer Schmelzgrade, und, da ſowohl das Lichtbrechungsvermögen der gaſigen brennbaren Grundſtoffe, als auf das ihrer Schall-Leitung, nicht nur im geraden Verhältniß ihrer Dichte ſtebt, ſondern zugleich auch durch ihre Atomzahl beſtimmt wird (ſo daß, abgeſehen von der Dichte, die Lichtbrechung um ſo größer, je kleiner die Atomzahl; ſie iſt z. B. beim FeO größer, als bei Fe_2O_3) beide aber, dem Zuvorbeſprochenen gemäß, nothwendig auch mit der Cohärenz der Stoffe im Zuſammenhange ſtehen, dieſe jedoch ſelbſt nur als ein beſtimmtes Moment der Gegenwirkung des Elektro- und Thermo- (Erd-, Metall- und Kryſtall-) Magnetismus gegen die Wärme betrachtbar iſt (Magnetismus = freier Cohärenz, Cohärenz = gebundenem Magnetismus; a. a. O. S. 11 und S. 28) und wie wir jetzt wiſſen, eben darum auch mit der Elektricität im Verhältniß wechſelſeitiger Erregbarkeit und Beſtimmbarkeit, Gleiches aber auch von der Elektricität in Beziehung auf Chemismus (im Galvanismus) nachweisbar hervortritt, ſo geben jene Formeln zu gleicher Zeit Veranlaſſung wie Anleitung, die gegenſeitige Abhängigkeit der äußern und inneren phyſiſchen und chemiſchen Bethätigungsformen aller Stoffe auf beſtimmte Regeln zurückzuführen, dieſe ſelbſt aber, als Ergebniſſe genügender Beobachtungen zu benutzen, um die ihnen zum Grunde liegenden Naturgeſetze zur klaren Anſchauung zu bringen. — Meinecke ließ den hieher gehörigen ganzen Abſchnitt der vergleichenden Ueberſicht des Syſtems der Chemie, um auf das Buch aufmerkſam zu machen, ohne Vorwiſſen ihres Verfaſſers, von dem ihm zu Geſichte gekommenen Aushängebogen (M. lebte damals in Halle, und das Buch wurde in Halle gedruckt) in das damals von ihm gemeinſchaftlich mit dem Herausgeber redigirte Schweiggeriſche Journal der Chemie (XXVI 153 f.) einrücken.

*) Vergl.: „Die Molecularvolume der chemiſchen Verbindungen im feſten und flüſſigen Zuſtande. Von H. Schröder, Prof. d. Phyſik und Chemie ꝛc. Mannheim. Verlag von F. Baſſermann. 1843. gr. 8.

**) Auch Kopp hat bereits 1840 über hieher gehörige Verhältniſſe Lehrreiches dargeboten; ſ. deſſen Ueber d. Modificat. d. mittl. Eigenſchaften ꝛc. Ffft. a. M. bei G. F. Kettembeil 1841.

α) Dichte und Eigengewicht eines Stoffes ſind gleichbedeutend, wenn bei der Beſtimmung des letzteren verfahren wurde, ähnlich, wie bei der Feſtſetzung des Gramm=Gewichts; Gramm (die Gewichts=Einheit des metriſchen Syſtems) heißt aber jenes Grundgewicht, welches gleich kommt dem Gewichte eines Cubikcentimeters Waſſer von größter Dichte; als ſolches gilt Waſſer von 4° C. Der Quotient aus dem Atomgewicht, dividirt durch das Eigengewicht, iſt das (beobachtete) Molecular=Volum; ſo nennt jetzt, Berzelius hierin folgend, Schröder das ſeinem chemiſchen Aequivalente (oben S. 849) proportionale Volum der Menge eines Stoffes. Sonſt nannte er es Aequivalent=Volum; eine Benennung, welche, da ſie nicht an eine zeitgemäße Anſicht — nämlich nicht an Molecule (oben S. 771) erinnert — vorzüglicher zu ſeyn ſcheint. Iſt daher z. B. das Atomgewicht des O = 100 Grm, ſo iſt das Aequivalent des Cu 396 (vergl. S. 857), dieſes mit 100 multiplicirt und dann ſeinem Eigenwicht, es = 9,00 vorausſetzt, dividirt, gibt 44, alſo 44 Cubiccentimeter; 396 Grm Cu enthalten mithin und füllen den Raum von 44 Cubikcentimeter.

β) Die Volume der chemiſchen Aequivalente gaſiger Stoffe, Fall's dieſe weit genug von jenen Preſſungen und Temperaturen entfernt ſind, bei welchen ſie tropfbar werden, ſind Multipla ein und derſelben Einheit, oder ſtehen zu einander in ganzzahligen Verhältniſſen. Ebenſo ſtellen jene Verdichtungs=Größen, welche bei chemiſchen Verbindungen der Gaſe eintreten,*) ganzzahlige Theile ihres vor der Verbindung gegebenen Ge=

*) Nicht alle Gaſe verdichten ſich, wenn ſie ſich chemiſch verbinden. 100 Maaß H Gas erzeugt mit 100 Maaß Ch-Gas 200 Maaß Hydrochlorſäure=Gas (Salzſäure=Gas; H 2 Ch 2); ebenſo gewähren 100 Kyan= oder Blauſtoff=Gas und 100 H-Gas 200 Hydrokyan= oder Blauſäure=Gas (H 2 Ky 2). Jedes der einzelnen Gaſe wird hiebei um die Raumgröße des anderen verdünnt, indem es ſich mit ihm verbindet: ſo 100 H um den Raum von 100 Ch und umgekehrt 100 Ch um den Raum von 100 H. Wäre es möglich, ölbildendes Gas CH 2; oben S. 512 und mit dem gleichem Maaße Waſſerdampf von gleicher Spannung zu verbinden, ſo würde dieſes Gemiſch bei ſolcher Verbindung eine Verdichtung erleiden, die hinſichtlich ihrer Größe dem Raumgehalt des ölb. Gaſes oder des Waſſerdampfs gleich käme; 100 CH-Gas + 100 H 2 O Gas würden 100 Maaß Alkohol=Gas (Alkohol=Dampf) gewähren; vergl. S. 206 Anm. In der erwähnten vergleichenden Ueberſicht des Syſtems der Chemie findet man zahlreiche Tabellen über Verbindungs=Verdichtungen und Verdünnungen der gaſigen, der tropfbaren und der ſtarren Stoffe ſowohl unter ſich, als gegenſeitig; ſo wie der Miſchungs=Kälte und Wärme=Erzeugungen, der verſchiedenen Wärme= und Hitz=Meſſungsſcalen, Wärmungsdehnungen und Kältungs=Verdichtungen, der Eigendichten, Eigenwärmen, Eigenziehungen (Cohärenzen), Schall= und Wärmeleitungen, Licht=Brechungen und Wärmeſtralungen verſchiedener gaſiger und nichtgaſigerer Stoffe, ſo wie der Wärmungs= und Leuchtungs=Vermögen des verſchiedenfarbigen Lichtes, desgleichen Tabellen über die vom Waſſer verſchluckbaren Gasmengen, über die bei Gas=Miſchungen verbrauchten Zeiten, ſo wie über die

ſammt-Raumgehaltes dar. Bei den Tropfbaren findet Gleiches ſtatt: *) in ſolchen ungleichen Temperaturen, bei welchen ihre Dämpfe gleiche Spannung beſitzen, und bei Starren wahrſcheinlich bei jenen ungleichen Temperaturen, bei welchen ſie gleiche Abſtände von den Temperaturen ihren beginnenden Schmelzungen darbieten. Der Raumgehalt eines Aequivalents O-Gas ſteht zu dem des H-Gaſes bekanntlich im Verhältniß von 1:2; 100 Grm O-Gas von 0°C und bei 76 Centimetre Barometerſtand haben ein Molecular-Volum von 69 Cubikdecimeter, während das des H-Gaſes unter gleichen Bedingungen gleich 2mal 69, d. i. = 138 Cubikdecimeter beträgt. Iſt ferner das Volum des Waſſers = 3, ſo iſt jenes des CS_2 (oben S. 837), und bei gleicher Dampfſpannung = 10, das des AeO (Aethers); oben S. 851 = 17 und jenes des $AeO\,H_2O$ (Alkohol's) = 20; wiederum als Aequivalent 100

---

verſchiedenen älteren und neueren Maaß- und Gewichts-Syſteme, über Rückführung der Cölner, Nürnberger, Altfranzöſiſchen und Holländiſchen bürgerlichen und Medicinal-Gewichtes auf Milligrammes, ſammt Rückführungen des franzöſiſchen auf engliſche und deutſche und umgekehrt, der Raumgrößen durch Waſſer oder durch Mercur in verſchiedenen Füllungshöhen geſperrter Gaſe, der Rückführung der Grane, Drachmen und Unzen auf Decimaltheile des Medicinalpfundes, ſo wie der Vorkommen ſämmtlicher bis zum Jahr 1821 bekannt gewordener Grundſtoffe, ihrer Eigengeſtaltungen ſo wie jener ihrer Verbindungen, des Geſchichtlichen ihrer Bekanntwerdungen, und ebenſo auch überſichtliche Vergleichungen der Einzelgebilde (Organe) der pflanzlichen und thierlichen, ſo wie des menſchlichen Organismus.

*) Verſchiedene ätheriſche Oele verbinden ſich mit dem Weingeiſt unter Verdünnung; denn es tritt dabei Temperatur-Erniedrigung ein. Lavendelöl macht jedoch, Geoffroy zufolge, hievon eine Ausnahme. Mehr noch, wie ſich Weingeiſt mit Waſſer erhitzt, wenn beide ſich miſchend verbinden, erfolgt Steigerung der Temperatur, wenn der Weingeiſt Salmiak gelöſt enthielt. — In Beziehung auf Geſetzliches der Molecular-Volume dürfte übrigens auch lehrreich ausfallen eine nähere Prüfung jener Raumgrößen-Wechſel, welche beim ſog. Siedgerinnen und demſelben theilweis-ähnelnden Vorgängen, z. B. dem Stahl-Bröckeln (S. 352) eintreten. Ein Beiſpiel einer ſehr entſchieden hervortretenden Siedgerinnung gewährt unter anderen das Natronkali-Tartrat oder ſog. Seignette-Salz, bereitet durch Löſen von 1 Gewichtstheil kryſtalliſirten kohlenſ. Natron's in 3 ſiedendem Waſſer und Zuſatz von ſo viel gereinigten Weinſtein oder ſog. ſaurem weinſaurem Kali, daß die Flüſſigkeit vollkommen neutraliſirt erſcheint; man bringt ſie dann — zur Beförderung der Kryſtalliſation — unter Zuſatz von noch 1/24 kohlenſ. Natron's in Kryſtallgeſtalt, und kryſtalliſirt das alſo gewonnene Salz: um es von weinſaurem Kalk zu befreien, den der Weinſtein mitbrachte, nochmals, indem man es in heißem Waſſer löſt und die Löſung ſiedendheiß durch Fließpapier und Flanell ſeihet; es giebt dieſes Salz verkohlt einen den gewöhnlichen an Schmelzungs-Beförderung übertreffenden ſchwarzen und ebenſo auch einen trefflichen ſog. weißen Fluß; vergl. eben S. 206 Anm. Löſet man 8 Gewichtstheile kryſt. Seignette-Salzes in hinreichend Waſſer, ſättigt die Löſung dann mit 8 Theilen mit dem nöthigen Waſſer zum dünnen Brei gelöſchtem Kalk, kocht das Ganze und ſeihet es ſiedend heiß durch, ſo gewährt die Flüſſigkeit, bei Siedhitze bis zum Erſtarren abgedunſtet, eine ſtarre Maſſe, die, indem ſie erkaltet, flüſſig wird.

Grm O genommen bietet, bei einer Dampfſpannung von 76 CCm, ein Aequivalent H2 O3 × 39 = 117 CCm; eines dergleichen von CS210 . 39 = 390; eines des AeO 17 . 39 = 663 und eines des AeO H2O gleich 20mal 39 = 780 CCm. Bei einer Temperatur, in welcher Cu und ebenſo Fe von ſeinem Schmelzpunkt eben ſo weit fernt, wie 0° C von Rothgluth, iſt ſein Molecular-Volum gleich 11 . 4 = 44, während es unter gleichen Bedingungen beim Au 16° 4 = 64, beim Mr 22 . 4 = 88, beim S 25 . 4 = 100, beim Sb 30 . 4 = 120, beim Ch 60 . 4 = 240 CCm, d. i. Cubic-Centimeter beträgt. Iſt daher das Molecular-Volum des Fe = 11, ſo iſt das des Au 16, das des Mr 22, des S 25, des Sb 30 und des Ch 60, während es bei Eiſenoxyd (Fe2 O3) gleich 46 und bei Zinnober (MrS) gleich 45 hervortritt. Die Summe der Molecular-Volum von S und Mr iſt gleich 22 + 25 = 47, aber bei ihrer Verbindung zu Zinnober erleiden ſie eine Verdichtung gleich 2, mithin bieten ſie dann dar ein Molecular-Volum = 45 ꝛc.

γ) *Schröder* nennt das *Molecular-Volum ein beobachtetes*, wenn es mittelſt Diviſion des *Atomgewicht's* durch das *gefundene* größte *Eigengewicht* erhalten wurde. Dividirt man dagegen das Atomgewicht durch das berechnete oder theoretiſche Molecular-Volum, ſo gibt der Quotient das *theoretiſche* Eigengewicht; z. B. 201 Grm S vorausgeſetzt, daß O = 100 Grm genommen iſt, (ſiehe oben und vergl. S. 859) nehmen in Cubiccentimetern an Raum ein von (oder haben ein theoret. Molecular-Volum =) 1,00. Sollte hienach geſucht werden das Volum der Gewichts-Einheit des Schwefels, ſo wäre ſein Molecularvolum durch ſein Atomgewicht zu dividiren, und wird nun in Einheiten des metriſchen Syſtems ausgedrückt durch P das Atomgewicht, durch V das Molecularvolum, durch S das Eigengewicht und durch φ das Volum der Gewichts-Einheit eines Stoffes bezeichnet, ſo iſt $\frac{V}{P} = \varphi$; $\frac{P}{S} = V$ und mithin $P\varphi = \frac{P}{S}$ oder $Q = \frac{I}{S}$, das Volum der Gewichts-Einheit des Stoffes, daher: der verkehrte Werth ſeines Eigengewichts. Daß ſich hinſichtlich ihrer Molecular-Volume Stoffe einander nähern werden, die hinſichtlich ihres Atomgewichts und Eigengewichts nicht beträchtlich von einander fernen, und daß, Falls einer dieſer Werthe bei zwei oder mehreren Stoffen zwar nicht unbeträchtlich von einander abweicht, dagegen aber auch der andere umgekehrt entſprechend ungleich hervortritt, die Molecular-Volume vollkommen gleich ausfallen können, zeigen *Schröder's* hieher gehörigen Berechnungs-Ergebniſſe; denn es haben z. B. Fe, Cu, Co und Mn gleiches theor. Molecularvolum, nämlich 44, während S (und S2) 100, P2 270, Se 112, Te 128 und As2 (und Ti) 156 beſitzen, Cr 72; ferner iſt es bei C nur = 36, bei Al2 hingegen 60; bei N (Na) = 128, bei K = 240, bei Ca, Mg, Zn, R und Pd = 56; hingegen bei Sr 104 und bei Ba = 144, bei Mo

und bei W (Sh; oben S. 856) = 68; bei Pt und Jr = 52; bei Au und Os = 64; bei Cd 80, bei Mr 88, bei Pb 112, bei Ag und Bi = 128; bei Ch_2 = 240, bei Br_2 = 368 und bei J_2 = 424. Uebrigens weicht das theoret. Molecular-Volum vom beobachteten in der Regel nur ſehr wenig, zuweilen gar nicht von einander ab. So iſt z. B. das Atomgewicht von KO = 590, die Summe der Volum. 240 + 64 = 304, die bei der Vereinigung eintretende Verdichtung = 80, das beob. Vol. 222, das theoretiſche 224 (die berechnete Dichte 2,64). Wenn ſich 1 Atom Cu, Mr, Zn mit 1 Atom O verbindet, beträgt die Verdichtung durchgängig 32, bei Sn + O iſt ſie = 40, bei N + O = 56; bei K + O (und ebenſo bei Pb + 2O und Sh + 2O) = 80; bei Ti + 2O und Ni_2O_3 (Nickel-Hyperoxyd) = 64; bei Al_2O_3, Fe_2O_3, Co_2O_3, Sb_2O_3, Bi_2O_3, SbO_2 (Stibichtſäure; vergl. oben S. 884) SnO_2 d. i. Zinnſäure und As_2O_5 (Arſenſäure) = 96, bei Fe_3O_4 (= FeO + Fe_2O_3; Hammerſchlag) und bei Pb_3O_4 (Mennige, d. i. PbO + Pb_2O_3 oder gelbes Bleioxyd, verbunden mit rothem Hyperoxydul) = 128.*) Daß es übrigens möglich ſeyn

---

*) Als Calvert ſiedende Natron-Lauge von 40° — 45° mit Bleioxyd-Hydrat ſättigte und die Auflöſung dann erkalten ließ, kryſtalliſirte aus derſelben, in ziemlich regelmäßigen Würfeln, roſenrothes Bleioxyd, das bis zu 400° C erhitzt, an Umfang zunehmend, unter Verkniſterung ſich ſchwärzte und hiebei etwa 0,1% Waſſer entließ. Bis zur Rothgluth erhitzt, wurde es, ohne Geſtaltsänderung, ſchwefelgelb, und hierauf, nach dem Erkalten, zerrieben, gewährte es ein, der Bleiglätte ähnliches pomeranzengelbes Pulver, das chemiſch zerlegt, auf 92, 83 Pb 7,17 O enthielt, mithin auf 100 O volle 1294,7 Pb, d. i. äußerſt wenig über 1 Atom Blei (oben S. 857) gefordert haben würde. Ein dieſem Bleioxyde iſomeres, aber amorphes, rothes PbO kam augenblicklich zu Stande, als C das Bleioxyd-Hydrat in ſchmelzendes Natronhydrat warf; während aber das vorige Oxyd geringe Auflöslichkeit in Säuren darbot, wurde dieſes von denſelben ſehr leicht aufgenommen. Es ähnelte der Mennige, wurde bis zu 300° — 400° C erhitzt, dauernd rothbraun, über 400° C hingegen ſchwefelgelb. Das Feuchtungs-Waſſer war dieſem Oxyde weit ſchwieriger zu entziehen, als dem erſteren. Ein den erſteren beiden wahrſcheinlich ebenfalls iſomeres drittes Bleioxyd ſah C durch Erkalten aus einer Kalilauge von 45° ſich ſcheiden, das wahrſcheinlich gleich war jenem, welches Mitſcherlich auf demſelben Wege in Form gelblicher Blättchen erhielt, die erhitzt ſich rötheten, während rothe Blättchen, die ſich nach den gelblichen, dieſe bedeckend, ausſchieden, durch Erhitzen gelb wurden. — Bereitet man eine verdünnte Löſung friſch bereiteten, mit Chlor bei niederer Temperatur wohl geſättigten Chlorkalk's (S. 800 Anm.) und gießt dieſe in hinreichend gewäſſerte und mit etwas Azotſäure angeſäuerte Löſung des azotſauren Bleioxyd ($PbOA_2O_5$), ſo entſteht ein ſehr bald vollkommen dunkelbraun erſcheinender Niederſchlag von Pb_2O_4, und Aehnliches erfolgt auch mit der wäſſerigen Löſung des eſſigſauren Bleioxyd ($PbO\bar{A}$); war hingegen der Chlorkalk warm bereitet oder ſchon vor langer Zeit dargeſtellt, ſo zeigt der Niederſchlag gewöhnlich die Farbe der Mennige und ſcheint von dieſer nur dadurch abzuweichen, daß er Pb_2O_3 ohne Beimiſchung von PbO iſt. — Da das braune Bleihyperoxyd gegenwärtig in großen

dürfte, die, bei ſolchen Verdichtungen obwaltenden Anziehungs-Größen nach Druckgrößen zu meſſen, wurde bereits oben S. 98 Anm. zu erweiſen verſucht. Ueber die Dichte der H2 Ch2 und A2 O5 vergl. S. 387 Anm. und 889 Anm.

*) In der Regel erfolgen bei der Oxydation die größten Verdichtungen; bei mehreren Halogenationen (Verbindungen der Brennbaren mit unentzündlichen Salzzeugern; oben S. 859) werden ſie dagegen negativ, d. h. es erfolgt Ausdehnung, ſtatt Zuſammenziehung, bei anderen iſt Ausdehnung, wie Zuſammenziehung = 0; ſo z. B. bei K2 + Ch2, Cu + Ch 2, Br 2 + K2 ꝛc., während Ca + Ch2 eine negative Zuſammenziehung = 16, Ag2 + Ch eine = 48 und Pb Ch2 eine von 64 darbietet. Die Brennzünder ſchließen ſich auch in dieſer Hinſicht den unentzündlichen Salzzeugern an; denn während z. B. S mit Cd, noch mit Pt, noch mit Cu weder merkliche Verdichtung noch Verdünnung zu Wege bringt, beträgt letztere bei Mr, Zn, *S*n und Mn-*S* volle 8, ebenſo bei (Cu2 + *Ag*) + S2, d. i. im Silberkupferglanz, hingegen bei *Ag* + *S* (Silberglanz), *Cu*2 + S (Kupferglanz), PbS (Bleiglanz), bei BiS, beim Kupferkies (Fe *Cu* + S2) und beim Bunt-Kupfererz (Fe + Cu 4 + S3), Ni2 + AS2 (Kupfernickel) und Co + As2 = 16, bei Pt + *S*2 aber 32, bei Ag3 *S*3 + *S*b2 S3, d. i. beim Dunkelroth gültig, bei Ag3 S3 + As2 S3, d. i. beim Lichtroth gültig, beim Ni S oder Haarkies, beim Mo S2 oder Molybdänglanz und Muſivgold, d. i. bei Sn S2 volle 48, beim Wismuth- und Stib-Glanz (Bi2 S3 und Sb2 S3) 64, beim Strahlkies (Fe S2) 92, beim Eiſenkies (Fe S2) 96 und bei As + S = 8. Bei den Verbindungen der Oxydbaſen oder Sauerſtoff-Salzgründer mit Säuren, d. i. dem Zuſammenſetzen der Sauerſtoff-

---

Maſſen verbraucht wird, zur Fertigung von Zündhölzchen, ſo ſtellt ſich dieſe Bereitungsmethode wohlfeiler heraus, als jene mittelſt rauchender Azotſäure + Mennige (S. 322 Anm.), und als das der Schwängerung der Mennige mit Chlorgas (von dem man ſie durchſtreichen läßt, bis ſie vollkommen gebräunt iſt; 100 Mennige gibt, in dieſer Weiſe mit Ch Gas behandelt, 68 Pb2 O4, oder wie man ſonſt auch, die Zwiſchenſtufe Pb2 O3 nicht berückſichtigend, ſchreibt: Pb O2.) — Will man das bei vielen chemiſchen Verrichtungen abfallende Schwefelſäure-Bleioxyd oder Bleioxyd-Sulphat (ſchwefelſaures Bleioxyd) nicht als ſolches anderweit verwenden, ſo kann man es, innigſt gemengt mit ¼ ſeines Gewichtes und ebenſoviel Kohle, in einem bedeckten Schmelztiegel durch anderthalbſtündiges Glühen zu reinſtem metalliſchen Blei (mittelſt der Kohle) desoxydiren oder reduciren, da dann zugleich nicht minder reines Schwefel-Eiſen (eine zur Entwickelung von H2 S gewöhnlich ſehr in Gebrauch genommene Verbindung) als Schlacke hervorgeht. Uebrigens iſt Pb O S O3 ſehr löslich in der wäſſerigen Löſung des Ammonoxyd-Sulphat, mit dem es, Litton zufolge, ein Doppelſalz bildet = A2 H8 O SO3 + PbOSO3, procentiſch aus 30,4 des erſteren Salzes + 69,6 des letzteren zuſammengeſetzt.

Salze, fand S. ſie ebenfalls ſehr verſchieden; während nämlich bei A_2O_5 (Azotſäure oder Salpeterſäure) weder mit Ag_2O, noch mit BaO, SrO, KO, A_2H_8O und PbO irgend eine Verdichtung nachweisbar wurde, betrug ſie bei N (Na) O volle 16; bei SO_3 (Schwefelſäure) mit CaO, MgO, ZnO, CuO, Ag_2O war ſie = 0 mit NO hingegen = 32, mit BaO, SrO und PbO = 48, mit KO = 64; bei CO_2 (Carbonſäure) + Mno = 16; bei ShO_3 (Scheelſäure oder Wolframſäure) + PbO und + CaO = 80, + FeO = 96. Dort wo ſchon beſtehende Salze mit Waſſer zu Hydraten ſich verbanden, erreichte ſie bei $NOCo_2$ mit 10, bei $MgOA_2O_5$ mit 4, bei $CuOA_2O_5$ mit 3 und bei $FeOSO_3$ mit 6 H_2O keine merkbare Größe (war = 0), hingegen bei $CaOSO_3$ mit $2H_2O$ die von 16; bei $NOCO_2$ + 8, $CaOCO_2$ + 5 und $MgOCrO_3$ + 7 H_2O die von 32; bei $MnOSO_3$ + 5 H_2O jene von 48; bei $CuOSO_3$ + 5, $ZnOSO_3$ + 7 und $MgOSO_3$ + 7 H_2O die von 80; bei Ni_2OSO_3 + 7 und bei $CuOCrO_3$ + 5 H_2O jene von 96, bei $ZnOCrO_3$ + 7 H_2O die von 128. Dieſelbe zeigt auch der Diaſpor, d. i. Al_2O_3 + H_2O und der Gibbſit, d. i. Al_2O_3 + $3H_2O$, während MgO + H_2O nur eine von 64 und $BaCh_2$ + $2H_2O$ die von 80 darbietet. Bei Ausgleichungen von Pb + Sn und + $2Sn$, ſo wie + $2Sn$ + Bi, ſo wie bei Bi + Sn und ebenſo + $2Sn$, ſo wie + $2Sn$ + Sb und bei Pb + $2Sn$ + $2Bi$ war ſie = 0; vergl. oben α β.

ε) Da das Molecular-Volum des Alkohol nahe genau die Summe der Molecular-Volume von 1 Atom Aether + 1 Atom Waſſer (AeO + H_2O) darſtellt, ohne daß es dabei zu einer Verdichtung gekommen wäre (663,3 + 117,1 = 780,4, mithin nur 0,4 darüber), ſo darf man folgern, daß der Alkohol wirklich aus der Verbindung des Aethers mit dem Waſſer hervorgegangen, und auch, daß dieſe Verbindung in die Abtheilung der Ausgleichungen ohne Verdichtung gehöre. Halb ſo große Spannung, nämlich jene, welche einer Barom.-Mercurſäule von 0,38 Meter entſpricht, zeigen Waſſer-Dämpfe, nach Ure bei 81°, 9 C, nach Arzberger (berechnet nach der Mayer'ſchen Formel) bei 81°, 5, im Mittel alſo bei 81°, 7 C; Aetherdämpfe, nach Schmidt, bei 21°, 4; nach Muncke's und Schmidt's Beobachtungen, berechnet nach der M'ſchen Formel, bei 20°, 1; im Mittel alſo bei 20° 7; die Dämpfe des (jedoch nicht vollkommen waſſer-freien) Alkohol, nach Ure bei 61°,4 und CS_2 oder Carbonſulphid-Dämpfe, nach Marx, bei 27°,1. Zieht man dieſe Temperaturen von den zugehörigen Siedepunkten ab, ſo erhält man jene Grade-Anzahl, für welche, Gay Luſſac's Beobachtungen gemäß, die Verdichtungen zu berückſichtigen ſind; ſo bei Waſſer: 100° — 81°, 7 = 18°, 3; bei Aether: 35°,7 — 20°,7 = 15°; bei Alkohol: 78°,4 — 61°, 4 = 17,0 und bei Carbonſulphid: 48°, 6 — 27°,1 = 19°, 5. Es hört aber (ſ. w. u.) das Molecular-Volum eines Tropfbaren auf in ganzzahligem

Verhältniß zu ſtehen, in Temperaturen, bei welchen es ſich ſeinem Er=
ſtarrungspunkte nähert, ähnlich, wie bei Gaſen, die das Mari=
otte'ſche Geſetz auch nicht mehr genau befolgen, und mithin auch nicht
das der Molecular=Volume, bei Temperaturen und Preſſungen, welche
ſie ihrem tropflichen Flüſſigkeits=Zuſtande nahe bringen.*) — Bei 4° C
iſt die Spannung des Waſſerdampfes nur = 0,2 Pariſer Zoll, wäh=
rend ſein Volum, 112,5 = 3. 37,5 mithin, berechnet nach Gay=Luſſac,
immer noch viel zu groß, im Vergleich mit jenem des Alkohol bei mehr
als der doppelten Spannung; denn, nach Ure, hat Alkohol=Dampf
bei 5° C 0,56 Pariſer Zoll, nach Watt 0″, 48, im Mittel von beiden
Beobachtungen alſo 0,52 Pariſer Zoll. — Nach Schröder weiteren Unter=
ſuchungen enthält ein Atom Aldehyd (oben S. 584), das nach Liebig
bei 21°, 8 C ſiedet und bei 18° C — mithin ziemlich nahe ſeinem
Siedepunkte — 0,790 Eigengewicht hat, und da ſein Atomgewicht (C4
H8 O2) 550 beträgt, bei derſelben Temperatur $\frac{550}{0,790}$ = 696 (= 18.
38,7) Molecular=Volum darbietet, 18 ſolcher Volume, deren der Aether
17 darbietet. Bei Siedhitze iſt hienach das Molecular=Volum des Al=
dehyd = 702 und ſein Eigengewicht = 0,784. Vergl. oben S. 55 ff.
— Sollen übrigens Eigengewichts=Beſtimmungen der Tropf=
baren für Feſtſtellung des Geſetzes der Molecular=Volume (vergl. S.
894 Bemerk. e) letzte Zeile) zweckdienlich erſcheinen, ſo müſſen ſie, Schrö=
der zufolge, vollzogen werden bei jenen Temperaturen, bei welchen die
Dämpfe ſolcher Tropfbaren gleiche Spannung haben; Gay=Luſſac's
hieher gehörige Meſſungen dadurch zu Stande gebracht, daß er die
(ſcheinbare) Zuſammenziehungen in Glas vom Siedepunkte ab be=
ſtimmte, ſowohl für Waſſer, als für Alkohol, Carbon=Sulfid
(CS2) und Aether, fand S. vollkommen brauchbar, lieferte aber S.
127 ſeiner (oben S. 888 Anm.) erwähnten Schrift auch eine Tafel der
wahren Zuſammenziehungen berechnet vom Siedepunkt abwärts.
Hienach hat alſo 1 Atom oder Aequivalent (was für Waſſer gleichbe=
deutend iſt), Waſſer oder 112,5 Grm H_2O, bei 100° C, ein Volum
von 117,1, d. i. 3mal 39,03 Cubik=Centimeter; ein Atom Aether oder
462,5 Grm. bei 35°,66, ein Vol. = 663, 3; ein Atom Alkohol oder

*) Wenn Gaſe durch Kältung oder Zuſammendruck, oder durch vereintes Wirken beider Gewalten, dem Zuſtande der Tropfbaren ſich nähern, ſo ſcheint es überall zunächſt, ehe die Tropfbarkeit eintritt, zur Bildung von Dunſtbläschen (oben S. 86) zu kommen; und in ähnlicher Weiſe dürften auch für Tropfbare ohnfern ihrer Erſtarrung, ungleiche Widerſtände ſich entwickeln durch Regungen von Kryſtallmagnetismus und Kryſtalliſations=Adhäſion, die Auseinanderſchiebungen und dadurch Raumerweiterungen im Gefolge haben, ohne daß ſchon irgend ein wirklich ſtarres Theilchen zu Stande kam; auch das Waſſer zwiſchen 0° und 4° C dürfte ſeine größere Ausdehnung dieſen Urſachen verdanken; vergl. m. Einleit. in d. neuere Chemie.

575 Grm, bei 70°,40 C, ein Vol. von 780,0 und ein Atom Carbon-Sulfid oder 477,3 Grm, bei 46°,6 C, ein Volum von 390,9 Cubik-Centimeter. — Kopp's in Beziehung auf Molecularvolum-Theorie wichtige Beobachtungs-Folgerung, daß, wenn man die Siedpunkte einer Reihe von Paaren analoger Verbindungen gruppirt, die Differenzen in der Siedhitze jedes analogen Paares gleich groß zu ſeyn ſcheinen, hat Schröder, früher dieſe Folgerung für irrig erachtend, als richtig anerkannt in ſeiner neueſten hieher gehörigen Schrift: Die Siedhitze der chemiſchen Verbindungen als das weſentlichſte Kennzeichen zur Ermittelung ihrer Componenten, nebſt vollſtändigen Beweiſen für die Theorie der Molecularvolume der Flüſſigkeiten. Erſter Theil, enthaltend: die Kohlenwaſſerſtoffe und Kohlenwaſſerſtoffoxyde. Mannheim. Verlag von Friedrich Baſſermann 1844. gr. 8. Kopp (Annalen der Chemie und Pharmacie + LI 79 ff.) folgerte: 1) das Atomvolum (ſpecifiſche Volum oder Molecularvolum, d. i. der Quotient aus dem Atomgewicht — daſſelbe bezogen auf O = 100 — dividirt durch das Eigengewicht; vergl. oben S. 889) eines Säurehydrat iſt allgemein um 534 kleiner, als das der entſprechenden Aethyl-Verbindung (vergl. oben S. 876); der Siedepunkt des erſteren findet ſich, bei gleichem Barometerſtande, um 45° C höher, als jener der letzteren. 2) das Atomvolum eines Säurehydrat iſt allgemein um 300 kleiner, als das der entſprechenden Methyl-Verbindung (oben S. 851 Anm); der Siedepunkt des erſteren liegt um 63° C höher, als jener der letzteren, und 3) das Atomvolum jeder „Aethyl-Verbindung" iſt um 234 größer, als das der entſprechenden Methyl-Verbindung; der Siedepunkt der erſteren erſcheint, bei mittlerem Barometerſtande, um 18° C höher, als jener der letzteren. Daß ähnliche Geſetze auch für jene Fälle gültig hervortreten, in welchen H durch Ch vertreten wird, ſuchte K. (a. a. O. 169 u. f.) darzuthun, auch anerkannte er in ſeinen zu Braunſchweig 1844 in 8. erſchienenen „Bemerkungen zur Volumtheorie", S. 134 f. daſelbſt, daß dieſe und jene Geſetze nur dann ihre Gültigkeit erlangen, wenn es ſich dabei von gleicher Condenſation in Gasform handelt. Schröder folgert aus ſeinen Betrachtungen:

a) das Volum, oder die Dichte im tropfflieſslichen Zuſtande, iſt fortan für die Reinheit des zuſammengeſetzten Stoffes und die Richtigkeit ſeiner chemiſchen Analyſe, auf ganz ähnliche Weiſe ein Kennzeichen, wie es zeither die Dampfdichte ſolcher Stoffverbindungen geweſen; ja es kann ſogar zur Beurtheilung der Richtigkeit beobachteter Siedhitze dienen, und umgekehrt dieſe für jenes.

b) Gleichheit, oder ein einfaches Verhältniß der Molecularvolume findet ſtatt α) bei Gaſen, die gleicher Temperatur und gleichem Druck unterworfen worden, oder gleiche Spannkräfte haben (wonach alſo ſpecifiſche Elaſticitäten der Gaſe als nicht vorhanden erachtet werden; β) bei Tropfbaren in jenen ungleichen Temperaturen, bei

welchen ihre Dämpfe gleiche Elaſticität haben; und γ) bei Starren muthmaßlich bei ſolchen ungleichen Fühlwärmen, die von jenen, bei welchen ſie anfangen, Schmelzwärme zu binden, entſprechend fernen.

c) Hinſichtlich der Aequivalent-Zahl (doppelte Atomzahl) des Chlor räumen in neueſter Zeit wieder mehrere Chemiker der älteren Berzelius'ſchen Beſtimmung den Vorzug ein, indem ſie nicht 450, ſondern 442,65 (als Atomzahl mithin 221,325) als die richtigere anerkannt wiſſen wollen. Hienach würde die Hydrochlorſäure = 221,325 Ch + 6,25 H (= 227,575) procentiſch aus 97,253 Chlor und 2,747 Hydrogen beſtehen und das vollkommen waſſerfreie, nach der Schmelzung zur grauen, durchſcheinenden, kryſtalliniſchen Maſſe von 5,5 Eigengewicht erſtarrte Chlor-Silber, oder ſog. Hornſilber (Ag2 + Ch2) = 75,33 Ag + 24,67 Ch ſeyn, während es, wenn Ch2 = 450, im Hundert aus 75,0223 Ag und 24,9777 zuſammengeſetzt erſcheint. Ebenſo iſt K2 Ch2 (das ſog. Digeſtivſalz) procentiſch zuſammengeſetzt, wenn Ch2 = 442, aus 52,57 K und 47,43 Ch2, iſt aber Ch2 = 450, ſo haben wir 52,12 K + 47,88 Ch. Desgleichen beſteht 100 Kochſalz, iſt Ch2 = 442 aus 39,69 N (Na) und 60,31 Ch, iſt Ch hingegen = 450, ſo ſind 100 N2 Ch2 zuſammengeſetzt aus 39,26 N + 60,74 Ch. Ebenſo iſt im erſteren Fall der Salmiak, berechnet nach einfachem Grundverhältniß (A H3 + H Ch = 106,25 + 227,575) procentiſch zuſammengeſetzt aus 31,83 Ammoniak und 68,17 Hydrochlorſäure; im letzteren, da 1 Atom dieſer Säure 6,25 + 225 = 231,25 wiegt, aus 31,506 Ammoniak und 68,494 Hydrochlorſäure, oder im erſteren Fall aus 33,733 Ammonium (A H4) und 66,267 Chlor, im letzteren aus 33,333 Ammon und 66,667 Chlor.*) Noch größer wird der Unterſchied der procentiſchen Zuſammenſetzungen bei dem Calcium-Chlorid oder Chlorcalcium (S. 856), wenn man hier zugleich einmal das ältere Atom-

*) Tritt trocknes Ammoniakgas in waſſerfreie Schwefelſäure, ſo bildet ſich eine eigenthümliche von Ammonoxyd-Sulphat (A2 H8 O SO3) weſentlich verſchiedene Verbindung, die, von Jaquelain dargeſtellt, indem er durch gelinde Erwärmung SO3 Dampf in das A2 H6-Gas treten ließ, unter Wärme-Entwickelung in Form weißer, leicht ſchmelzbarer Flocken zu Stande kommt, welche, nach der Schmelzung wiederum mit Ammoniakgas geſchwängert, eine weiße, luftbeſtändige Maſſe darſtellen, die ſich im Waſſer unter Temperatur-Minderung löſt und aus dieſer Löſung leicht kryſtalliſirt, und J. zufolge aus 4 SO3 + 3 A2 H6 beſtehen ſoll, eine ſchwach mit Hydrochlorſäure angeſäuerte Ba Ch2-Löſung nicht trübt, wohl aber durch Ammoniak-haltige Barchlorid (Chlorbarium)-Löſung, ſo wie auch durch einen geringen Ueberſchuß zugeſetzten Barytwaſſers gefällt wird zu einer Verbindung, die nach J = 3 SO3 + 2 BaO + A2 H6 ſeyn ſoll. Man hat jene waſſerfreie aus Ammoniak + Schwefelſäure entſtandene Verbindung, die übrigens Lakmus leicht röthet und durch Alkohol aus ihrem Löſungswaſſer gefällt wird, Sulfamid genannt, und ſie verdient dieſe Benennung auch, wenn man vorausſetzt: daß ſie
= A4 H8 S2 O5 + A2 H8 O S2 O6 + H2 O d. i. A6 H16 S4 O11 + H2 O
iſt. Ueber Amid vergl. oben S. 876.

gewicht des Ca = 256 und dann das neuere = 250 in Rechnung nimmt. Im letzteren Falle beſtehen 100 Ca Ch2, wenn Ch2 = 450, aus 35,713 Ca und 64,287 Ch; iſt aber Ca = 256, ſo iſt das Verhältniß beider Grundſtoffe, wie 36,26 Ca zu 63,74 Ch; im erſteren Falle, wenn Ch2 = 442, haben wir, ſofern Ca = 250 im Hundert 36,126 Ca gegen 63,874 Ch; iſt aber Ca = 256, ſo geſtaltet ſich das Verhältniß wie 36,6746 Ca zu 63,3254. Daß das Atomgewicht des Ca beträchtlich kleiner ſey, als 256, haben neuere, von Berzelius durchgeführte Verſuche außer Zweifel geſetzt;*) daß aber die Beſtimmung des Chlor-Atomgewichts durch Glühen des KO Ch2 O5 eines genaueren Verfahrens bedürfe, als das zeither angewandte, findet ſchon darin ſeinen Grund, daß Prof. Mulder (den Zerſetzungs-Vorgang des chlorſauren Kali, wie er durch Ausglühen erfolgt, ſchärfer beachtend) als er jenen weißen Rauch den wohl jeder wahrgenommen, der ſolchen Weges O-Gas entbunden, im erſtarrt-abgelagerten Zuſtande wog, fand, daß das ſolcher Weiſe rauchförmig mit dem O-Gaſe herübergeführte Kali-Chlorat auf 100 Grm der Glühung unterworfenen Salzes, wohl gegen 136 Milligramm betragen kann; denn 11,600 Grm gaben ihm 0,027 im kalten Sperrwaſſer geſammeltes KO Ch2 O5. Vergl. oben S. 793 und 803. Daß ſich durch Vermiſchung von Königswaſſer (S. 803), gefertigt aus Hydrochlorſäure + Azotſäure, durch Zuſatz von Kali kein chlorſaures Kali bereiten laſſe, zeigten mir hieher gehörige Verſuche bereits vor einer langen Reihe von Jahren, und ebenſo, daß im Königswaſſer das Wirkende eine eigenthümliche Doppelſäure ſey, die ich, in meinen Grundzügen I. 235 ff. Chlorſalpetrichtſäure nannte; das Verhalten (der Metalloxyde zu ſog. Goldſcheidewaſſer) in Baudrimont's hieher gehörigen neueren Verſuchen beſtätigte dieſes vollkommen: B., prüfend Edm. Davy's im Jahr 1831 aus Verſuchen abgeleitete Folgerung, daß der Gold-auflöſende Stoff in dem durch Auflöſen von Kochſalz in Azotſäure bereiteten Königswaſſer (obgleich Chlorgas Au leicht mit demſelben zur goldgelben tropfbaren Flüſſigkeit ſich verdichtend, auflöſt), nicht im angeblich freien Chlor deſſelben, ſondern einem eigenthümlichen Gaſe beſtehe, welches aus gleichen Maaßtheilen Ch- und A2 O2 Gas zuſammengeſetzt und 1,759 Eigengewicht beſitzend, von ihm chlorſalpetrichtſaures Gas genannt wurde, jedoch nicht frei von ungebundenem Chlor dargeſtellt zu werden vermochte, ſondern, durch 4A2 O5 H2 O und 3Na2 Ch2 entbunden, unter Erzeugung von 3Na2 OA2 O5 (oder, N ſtatt Na geſetzt: 3N2 A2 O6) als A2 O2 Ch2 + Ch2 zur Entwickelung gelange — ſtellte dieſes Gas durch Erhitzung

*) B. fand es = 251,9. Will man hienach die Gewichts-Größe des Ca-Atom mit 252 in Anſatz gebracht wiſſen, und nimmt man Ch2 = 442, ſo beſteht Ca Ch im Hundert aus 36,31 Ca = 63,69 Ch; iſt aber Ch = 450, ſo kommen im Hundert auf 35,897 Ca = 64,103 Ch2.

von 2 Gewichtstheilen $A_2O_5 + 3$ tropfbarer H_2Ch_2 dar, es gewährte bei etwa 86° ein rothes Gas, das von H_2Ch_2 befreiet, feuchtes Lakmuspapier röthet und ſpäterhin entfärbt, mit Waſſer ſich, bei 0° C, im Verhältniß von 121 Maaß zu 1 Maaß dieſes ſättigend verbindet, Au und Pt angreift, gepulvertes Sb und ebenſo As unter Lichtentwickelung verbrennt, auf P jedoch, und ſelbſt auf geſchmolzenen nicht einwirkt; mit Metalloxyden bildet es Chlormetalle und azotſaure Metalloxyde. Es verdichtet ſich durch kaltmachende Miſchungen zur dunkelrothen tropfbaren Flüſſigkeit (in Farbe der Unterchlorichtſäure — S. 800 ähnlich, jedoch etwas heller), die bei — 7°, 2 ſiedet, bei + 8° C ein Eigengewicht von 1,3677 hat und deſſen Ausdehnung durch Erwärmen ungewöhnlich ſtark zunimmt. Das rothe Gas hat 2,49 Eigengew. (die atmoſph. Luft + 1 geſetzt), verknallt über gepulvertem Silber und beſteht B. zufolge aus 2 Atomen A + 3O + 4 Ch oder 175 A 300 O und 885 Ch (Ch_2 alſo + 442,5 gerechnet), oder, procentiſch aus 12,6 A + 22,4 O + 65,0 Ch; ein Beſtand, den B. durch $A_2O_3 + Ch_4$ (d. i. Azotichtſäure-Chlorid) ausdrückt.

d) Als Barreswil die heißen wäſſerigen Löſungen des chlorſauren Kali und ſchwefelſauren Eiſenoxydul zuſammenbrachte, erfolgte augenblicklich Trübung und Ausſcheidung reichlichen rothen Niederſchlags, ohne daß es dabei zur Bildung von oxychlorſaurem Kali kam. Filtrirt iſt die Flüſſigkeit noch röthlich; es bilden ſich nämlich hiebei, neben KCh_2, 3 Atome rothes neutrales und 3 Atome baſiſches, waſſerfreies, gelbes ſchwefelſaures Eiſenoxyd: 3 ($Fe_2O_3 + 3S = O_3$) und 3 ($Fe_2O_3 + SO_3$. Falls 1 Atom $KO\,Ch_2O_5$ und 12 Atom $FeO\,SO_3$ oder 1533 Gewichtstheile des erſteren mit 19383 Gewichtstheilen des letzteren vermiſcht worden waren. Muthmaßlich dürfte hienach das chlorſaure Kali als Mittel, um manche Eiſenoxydulſalze enthaltende Flüſſigkeiten vom Eiſen zu befreien, benutzt werden können. Dergleichen Flüſſigkeiten ſind z. B. der in Waſſer gelöſte gewöhnliche Alaun, das in gleicher Weiſe flüſſig dargeſtellte käufliche ſchwefelſaure Kupferoxyd und das käufliche ſchwefelſaure Zinkoxyd. Um dieſe Salze von Eiſen zu befreien, benutzte ich bereits ſeit vielen Jahren das Chlorgas, indem ich ihre Löſungen damit ſchwängerte, und dann, nachdem die Flüſſigkeit durch längeres Stehen in verſchloſſenen, unterweilig geöffneten und geſchüttelten Glasflaſchen, ſich möglichſt getrübt hatte, der Alaunlöſung noch eiſenfreie Thonerde (Al_2O_3) (m. deutſcher Gewerbsfr. Halle 1818. 4. III. 40), der Kupfervitriol-Löſung metalliſches Kupfer und der durch Kochen mit Zink von Cu, Pb und Cd befreieten Zinkvitriollöſung etwas kohlenſaures Kali beifügte, um ſo weniges Zinkoxyd-Carbonat hervorgehen zu machen, hinreichend den letzten Reſt von Fe_2O_3 zu fällen. Das Zinkoxydſulphat reinigt man ſonſt auch dadurch von Eiſen, daß man es mit 1/6 ſeines Gewichts $KO\,A_2O_5$ (Salpeter) vermengt, ſchmilzt, umrührt, erſtarren läßt, in Waſſer löſt, filtrirt

und kryſtalliſirt.*) Die Kupfervitriol-Löſung durch Erhitzen mit etwas zugeſetzter Azotſäure; auch ſchon lediglich das Kochen mit etwas reinem Kupfer ſchlägt aus dieſer $Fe_2O_3H_2O$ nieder. Zur Reinigung des Alauns benutzt man auch das ſog. Blutlaugenſalz (Kalineiſenkyanür), da dieſes aber zu koſtbar iſt, ſo wendet man zweckmäßiger, wenn das Schwängern der Löſung mit Chlorgas nicht vollzogen werden ſoll, lediglich Luft und Waſſer als Reinigungsmittel an. Kryſtalliſirt man nämlich Alaun ſo um, daß eine Mutterlauge verbleibt, die noch 1/8 Alaun gelöſt enthält, ſo ſind die kryſtalliſirten 7/8 in der Regel Eiſen-frei, und dieſes jedenfalls im gleichen Maaße, wie der ſog. römiſche Alaun es iſt, die rückſtändige Mutterlauge aber gibt auch dergleichen Eiſenfreies oder doch höchſt Eiſen-armes Salz, wenn man ſie, unter jeweiligem Umrühren, längere Zeit der Luft ausſetzt; ſchneller, wenn man ſie zuvor mit Chlorgas ſchwängerte, oder mit Chlorwaſſer vermiſchte. Auch das Azotoxydgas (A_2O_2) kann als Mittel die Löſungen der genannten Salze frei von Eiſen darzuſtellen dienen, wenn man ſie nach der Schwängerung mit dieſem Gaſe, in verſchloſſenen Flaſchen mit atm. Luft ſchüttelt, und dieſe öfters erneuert. Den Färbern, Lackfarben-Bereitern ꝛc. iſt Erzmetallfreier Alaun unentbehrlich.

e) Millon's Beobachtungen zufolge verhindert Zuſatz von chlorſaurem Kali mehr oder weniger die Auflöſung des Mr, Cu, Ag und Bi und ſelbſt die des Sb in Azotſäure, ſowohl in wenig, als in ſtärker gewäſſerter, was man mit Vortheil zur Reinigung des erſteren dieſer

---

*) Schon im Jahr 1811 reinigte Schrader (weiland Medicinal-Aſſeſſor und berühmter Apotheker zu Berlin) in dieſer Weiſe den Zinkvitriol und 1813 nahm die Pharmacopoea borussica dieſes Verfahren als Reinigungs-Vorſchrift auf. Prof. Artus ſchreibt hiezu vor: die durch Zn von Cu, Pb und Cd befreite Löſung des Zinkoxydſulphat mit 2% fein gepulvertem Salpeter innigſt zu vermiſchen, das Gemiſch hierauf in einem von glühenden Kohlen umgebenen Schmelztiegel, unter fleißigem Umrühren (mit einem Porzellan- oder Glas-Spatel) ſo lange gelinde zu erhitzen, bis die Maſſe ziemlich trocken erſcheint, hierauf unzerrührt noch einige Minuten lang der Hitze auszuſetzen, ſie dann mit Waſſer zu übergießen und durch Erhitzung deſſelben darin zu löſen, die Löſung zu filtriren und zu kryſtalliſiren. War in dem Zinkvitriol zu gleicher Zeit Manganoxydul-Sulphat zugegen, ſo bringe etwas Kohle, in der obigen Weiſe zugeſetzt, und darauf folgendes zweimaliges Aufwallenlaſſen der Flüſſigkeit, Filtriren und Kryſtalliſiren des darin Gelöſten, dieſes, das $ZnO\ SO_3$, zur gänzlichen chemiſchen Reinheit; Erdmann und Marchand Journ. für pract. Chemie XXV 510 ff. Reinigt man, nach Herrmann (a. a. O.) die mit etwas SO_3 angeſäuerte Löſung des Zinkvitriol's dadurch von Cu, Pb und Cd, daß man H_2S hinzutreten läßt, bis dieſer weiter keine Trübung oder Färbung mehr erzeugt, die ſtark nach H_2S riechende Flüſſigkeit dann bedeckt längere Zeit ſtehen läßt, hierauf erhitzt, filtrirt und kryſtalliſirt, ſo entfernt man damit auch etwa im unreinen Vitriole zugegen geweſenes As. — Uebrigens läßt ſich Zn, wenn es als Oxyd neben MnO in wäſſeriger Eſſigſäure aufgelöſt vorkommt, von demſelben (und ebenſo auch von Co) ſcheiden durch H_2S; MnO bleibt aufgelöſt,

Metalle benutzen kann; der Grund dieſer Verhinderung iſt in dem Verhalten der durch einen Theil der Azotſäure frei werdenden Chlorſäure zu ſuchen; denn dieſe verhütet das Entſtehen der Azotichtſäure; ſie zerlegt dieſe nämlich in dem Maaße, wie ſie ſich erzeugt, und verhindert ſo die, bei den meiſten Auflöſungen der Metalle in Azotſäure auf Koſten der Azotichtſäure zu Stande kommenden Metalloxydationen. Das Gegentheil jener Verhinderung gewährt die mit Azotaten geſchwängerte Schwefelſäure; vergl. oben S. 406 Anm.

f) Favre's Verſuchen gemäß ſoll die Atomzahl des Zn (O = 100 geſetzt) 412,41 ſeyn; H zu 12,5 (alſo als Aequivalent) angenommen, wäre es demnach ſehr nahe das 33-fache (genauer: das 32,991-fache) des Doppelt-H; die oben S. 858 angegebene Zahl weicht hievon wenig ab, beruhet aber auf ſehr genauen Verſuchen. Hinſichtlich der S. 856 gedachten Atomgewichte des La, Ce und Di noch folgender Nachtrag. Moſander hat im Verfolg ſeiner den Cererit und das in dieſelbe Geſteingruppe gehörige Cererin (oder wie Andere, jedoch ſprachlehrewidrig*) ſprechen: „Cerit" und „Cerin") betreffenden Unterſuchungen in dieſen Geſteinen noch die Oxyde zweier anderen Erderzmetalle das des Erbium und jenes des Terbium, oder des Erb und Terb (Eb und Tb) entdeckt. M. fand nämlich, als er das ſonſt für rein erachtete rothbraune Cereroxyd mit ſehr verdünnter Azotſäure auszog, in dieſem ſauren Auszuge außer dem Lanthanoxyde nicht weniger als noch 7 andere Stoffe; zuvörderſt Kalk (bei deſſen Scheidung ſich ergab, daß ſchwefelſaurer Kalk und ſchwefelſaures Kali ein nicht ſehr lösliches Doppelſalz bilden), dann Fe, Cu, Sn, Ni und Ce, ſo wie ein dem U etwas ähnlicher Stoff; ja ſelbſt das hierauf von ihm dargeſtellte, für rein geltende La-Oxyd, verdankte das Hineinſpielen ſeines Weiß in das Lachsfarbene, wahrſcheinlich noch einem weiteren fremdartigen Stoffe. Es wandelt ſich mit Waſſer, zumal mit ſiedendem, ſchnell in ein Hydrat um, das, gleich dem Oxyde ſelbſt, Lakmusroth bläuet**)

*) Da dieſe Benennung von Ceres abgeleitet werden ſollte, ſo mußte ſie auch dem Genitiv dieſes Namens nachgebildet werden, und auch verdeutſcht durfte man Cererium nicht in „Cer", ſondern nur in Cerer kürzen, wie Pallad aus dem der mythiſchen Benennung Pallas nachgebildeten lateiniſchen Worte Palladium, mittelſt Verkürzung hervorging. — Uebrigens gab der Name der Göttin Ceres ſehr wahrſcheinlich auch die Veranlaſſung zur Bildung der lateiniſchen Benennung des Bier's; denn Cereviſia entſtammt ſehr wahrſcheinlich dem Cereris vinum.

**) Wären die baſiſchen Erderzmetall- und Erzmetall-Oxyde in Waſſer löslich, würden ſie wahrſcheinlich ſämmtlich gegen Pflanzenfarben wie Alkalien gegenwirken; das mit Bleioxyd-Acetat, ſo wie ein mit Mannit (Manna-Süß) verbundenes Bleioxyd, und ebenſo das Mannit-Wißmutoxyd, das Merkurkyan-Merkuroxyd u. m. a. reagiren gegen Roſen-Roth-, Lakmus-Roth, Rhabarber-Gelb, Fernambuk-Violett ꝛc. wie Alkalien.

und mit Salmiak-Löſung gekocht Ammoniak entwickelt. Die Salze des La-Oxyd ſind, wie jene des Ce-Oxydul, vollkommen farblos; ſchwefelſaures Kali trennt das Ce-Oxydul, indem es daſſelbe niederſchlägt, vollkommen vom Lanthan-Oxyd. Das durch Ammoniak gefäll'te Ce-Oxydul ſtellt ein weißes Hydrat dar, das aber an der Luft ſchnell in glänzend gelbes Ce-Oxyd übergeht, das M. jedoch von Ce-Oxydul noch nicht gänzlich zu befreien vermochte. Die braune Farbe jenes Stoffes, der ſonſt für Ce-Oxyd galt, rührt größerentheils von Didymoxyd her, das auch das Lanthanoxyd, wenn es ihm beigemengt iſt, braun färbt. Eine geſättigte kalte, nicht überwäſſerte Löſung des waſſerfreien ſchwefelſauren Lanthan- und Didymoxyd, zerſetzt ſich, wird ſie bis 40° C erwärmt, indem ſie pulveriges, waſſerfreies, amethyſtfarbenes Lanthanoxyd-Sulphat entläßt. Das gelöſte ſchwefelſaure Didymoxyd, durch Aetzkali ($KO\,H_2O$) Löſung zerſetzt, entläßt, in Form eines bläulich violetten, beim Trocknen raſch Carbonſäure einſaugenden und dann hellröthlich-violett erſcheinenden Niederſchlags, das Didymoxyd-Hydrat, das von Ammonoxyd-Carbonat nicht aufgelöſt wird. -- Was bisher für reine Yttererde erachtet wurde, iſt M.'s Verſuchen gemäß eine Verbindung dreier Oxyde, von denen das am ſtärkſten baſiſche die Benennung Yttrium-Oxyd (Ytter-Oxyd; S. 856) behalten hat, das hinſichtlich der Stärke ſeiner Baſicität dieſem folgende iſt das Terbium-Oxyd, und das ſchwächſte das des Erbium. Dieſes nimmt, an der Luft erhitzt, eine dunkelpomeranzen-gelbe Farbe an, obgleich ſeine Schwefelſäure- und Azoſäure-Verbindung farblos ſind. Das Azotat des Ytteroxydes iſt farblos und ſehr zerfließlich, das des Terboxyd iſt blaßroth und bildet eine Luft-beſtändige, ſtralig-kryſtalliniſche Maſſe. Das Sulphat des Y-Oxyd iſt farblos und luftbeſtändig, jenes des Tb-Oxyd hingegen gibt beim Abdampfen ein Salz, das ſogleich zu weißem Pulver effloreſcirt. Auch im Gadolinit und Orthit kommen Eb- und Tb-Oxyd neben Y-Oxyd vor. H. Roſe fand in den Gadoliniten auch Be_2O_3 und etwas Al_2O_3. Reine Yttererde gibt, dieſem Chemiker zufolge, nach Art der Behandlung des Al_2O_3 (um es in flüchtiges Al_2Ch_6 zu wandeln, und dieſes dann durch K zu reduciren) mit Kohle geglüht und dann in Ch-Gas erhitzt, kein flüchtiges Ytter-Chlorid. L. L. Bonaparte zufolge trennt Baldrianſäure (Valerianſäure)*) leicht Cereroxyd von Didymoxyd; verſetzt man

---

*) Die man am wohlfeilſten aus Kartoffelfuſel gewinnt, oben S. 876. Man kann dem Kartoffelbranntwein ſeinen Gehalt an Amilon-Hydrat dadurch entziehen, daß man demſelben 1/10 Eſſig und etwas Schwefelſäure zuſetzt, damit 8 bis 10 Tage lang unter jeweiligem Schütteln im verſchloſſenen Faſſe ruhen läßt und ihn dann der Deſtillation unterwirft. Das hiedurch entſtandene ſogenannte eſſigſaure Amilol-Oxyd bleibt dann im Rückſtande; Vergl. oben a. a. O.

nämlich die wäſſerige Löſung der Azotate beider Oxyde mit Valerianſäure, ſo ſcheidet ſich das Valerianat des Cereroxyds (La-Oxyd freies?) in Niederſchlagform, während faſt Cererfreies Didymoxyd in der überſtehenden Flüſſigkeit (mit oder ohne La-Oxyd?) verbleibt. Vergl. oben S. 884 Nr. 19 (Amyl).

g) In techniſcher Hinſicht bemerkenswerth ſind in Beziehung auf Uran und Chrom noch folgende neuere Erfahrungen: Rammelsberg's Verſuche, a. a. O. S. 818 und 856, lehren, daß das baſiſche Uranoxydul mit Phosphorſäure, wie mit Stibſäure grüne Salze giebt, die, da beide unlöslich ſind, hinreichend farbbeſtändig ſeyn dürften, um für Porzellanmalerei, wie für Oelmalerei angenehme neue Abſtufungen des Grün darzubieten; Malaguti's Verſuche lehren, daß das Chromoxyd (Cr_2O_3, vergl. oben S. 811 und 820) mit verſchiedenen Säuren lösliche Doppelſäuren (m. Grundz. I. 970 ff.) giebt, die mit Salzgründern ſich zu Salzen verbinden laſſen, ohne daß das Cr_2O_3 ausgeſchieden wird; hieher gehören die Chrom-Oxalſäure $= Cr_2O_2 + 4\,C_2O_3$ (oder vielmehr: $2\,Cr\,C + 15\,O$), die ſich in Form des chromoxalſauren Kali bildet, wenn man Kali-Bichromat mit gewäſſerter Oxalſäure zur Gegenwirkung bringt und dann $= KO + 2\,Cr\,C + 15\,O + 8\,H_2O$ iſt; die Chrom-Weinſäure, die, gleichen Weges gebildet, das Kali-Chrom-Tartrat $= Cr_2\,C_8\,H_8\,O_{13} + KO + 7\,H_2O$ und die Chrom-Citronſäure, die, ähnlichen Weges entſtanden, mit KO und $3\,H_2O$ als $Cr_2\,C_{12}\,H_{12}\,O_{15}$ ſich bethätigt. Sämmtliche drei Salze würden, als Beizen oder als Farbflotten-Zuſätze verwendet, zu ebenſo dauerhaften als ſchönen Zeugfarben führen, in ähnlicher Weiſe wie es z. B. der Fall iſt bei der Blauholz-Farbſäure oder dem Hämatoxylin (a. a. O. 540 ff.), die, in Verbindung mit Kali-Bichromat Wolle, Seide ꝛc. dauerhaft und rein ſchwarz färbt, ohne daß es dabei jemals zu ſogenannten „Verbrennungen des Zeuges (Garns ꝛc.) in der Flotte" kommen kann, was bei der Schwarzfärberei mittelſt Eiſen- ꝛc. Oxydſulphaten ſo leicht eintritt, falls die Ausfärbe-Temperatur nur um weniges zu hoch gehalten wird, und auch in dieſem Falle kaum vermeidlich bleibt, wenn recht geſättigtes, waſſerarme Beizen verlangendes Schwarz gefordert wird; denn was in dieſer Art Schwarzfärberei die Seide, Wolle ꝛc. mürbe macht, iſt die zerſtörende Einwirkung der, bei der Bindung des oxydirten Eiſens, Kupfers ꝛc. frei werdenden Schwefelſäure, oder bei Verwendung von Bleioxyd-Azotat: die zur Entlaſſung gelangende Azotſäure. In der Färberei mit Blauholz-Kalichromat wird aber durch die Blauholzſäure die Chromſäure in ähnlicher Weiſe desoxydirt, wie bei jenen Doppelſäuren, und Aehnliches erfährt auch, gehörig geleitet, das Kali-Manganat und Oxymanganat mit verſchiedenen Farbſäuren (vergl. m. Theorie der Polytechnochemie II. B.). Uebrigens zeigt auch die Chrom-Schwefelſäure oder Sulphur-Chromſäure in techniſcher wie in rein wiſſenſchaftlicher Hinſicht ſehr merkenswerthe Verhalten

(ſie verknall't z. B. mit abſolutem Alkohol; m. Grundz. I. 970). Daß auch die Borſäure mit der Weinſäure als Bor-Weinſäure, z. B. im ſog. löslichen Weinſtein der franzöſiſchen Pharmakopöen, zugegen iſt, findet man a. a. O. bemerkt; hinzuzufügen iſt aber, in Beziehung auf Färberei, daß die Borweinſäure mit mehreren, zumal gelben Farbenſäuren und zur Beize dienenden gelöſten Baſen, ſehr haltbare und häufig lebhaft farbige Verbindungen ſchlägt. Daß es aber bei Bildung jener Doppelſäuren zu eigenthümlichen Gegenwirkungen und daraus erwachſenden innigeren Verbindungen kommt, zeigt ſehr deutlich die Chrom-Weinſäure; denn ſie bildet mit dem Kali ein Salz, das, auf glühende Kohlen geſtreut, den Geruch der verbrennenden Weinſäure nicht verbreitet, während dieſes bei jenem Salze der Fall iſt, welches ebenfalls Weinſäure, Chromoxyd und Kali zu Beſtandtheilen hat, aber nicht durch Weinſäure + Kali-Bichromat, ſondern aus der Verbindung mit Weinſtein oder ſog. ſaurem weinſaurem Kali (KO H2 O + C8 H8 O10, d. i. + Weinſäure) und Chromoxyd hervorgegangen iſt. Sättigt man ſog. Sauerkleeſalz, d. i. Kali-Bioxalat mit Cr2 O3, ſo erhält man ein blaues Salz, während das Quadrioxalat des Kali, bei gleicher Behandlung, das vorhin erwähnte Kali-Chromoxalat gewährt. Daß überhaupt in vielen Fällen dieſelben Stoffe zu Abänderungen der Stärke (Heftigkeit) oder Innigkeit ihrer Gegenwirkungen gebracht werden können, von denen ſie außerdem nichts verriethen, zeigt gewiſſermaaßen auch die Eſſigſäure; denn entwickelt man dieſe, um ſie Waſſer-arm darzuſtellen, mittelſt Schwefelſäure, nicht aus Kali- oder Kalk- oder Bleioxyd-Acetat, ſondern aus eſſigſaurem Natron (oben S. 812 ff. Anm.), ſo muß jeder, auch der kleinſte Ueberſchuß von Schwefelſäure vermieden werden, wenn man nicht eine von Schwefelſäure begleitete (und dann mehr oder weniger widrig, aber nicht nach Schweflichtſäure riechende und deßhalb über Kohlenpulver zu rectificirende) Eſſigſäure herüberdeſtilliren will; bei Anwendung von K O $\overline{A}$ hat man ſolche Verunreinigung der deſtillirend ausgeſchiedenen $\overline{A}$ nicht zu fürchten. Die ſog. eisartige Eſſigſäure (Acetum oder Acid. acetic. glaciale) die ſich ſolchen Weges ſehr wohl darſtellen läßt, obwohl gewöhnlicher mittelſt Verwendung des Kali-Biſulphat aus Kali-Acetat entwickelt zu werden pflegt (a. a. O.), gehört übrigens zu jenen Stoffen, welche die bei der Kryſtalliſation waltende Anziehung der Gleichartigen zu Gleichgearteten auffallend kenntlich nachzuweiſen vermögen, wie ſolches Lowitz folgender Maaßen darzuthun lehrte: man füllet ein Gläschen mit ſchon fertiger, bei nahender Eiskälte leicht kryſtalliſirender Eſſigſäure, ſtellt es in ein Gemiſch von viel Eis und etwas Waſſer, oder von gröblich zerkleinertem Glauberſalz und verdünnter Schwefelſäure (oben S. 329), jedoch ſo, daß der Rand des Eſſiggläschens noch unumfloſſen bleibt, richtet in gleicher Weiſe ein zweites Glas mit jener Eſſigſäure vor, welche man zur Kryſtalliſation und dadurch bewirkten größeren Entwäſſerung beſtim-

men will, taucht dann einen Baumwollenfaden mit ſeinem einen Ende in das erſtere kleinere Eſſiggefäß, und wartet (in wenigſtens + 5° C kalter Umgebung) ab, bis ſich an den eintauchenden Theil dieſes Fadens blättrige Kryſtalle anſetzen, und taucht dieſen Faden-Theil hierauf in die ſchwächere Eſſigſäure des größeren Gefäßes, wo dann der kryſtalliſirbare Theil, ſich von der mehr wäſſrigen Flüſſigkeit ſcheidend, die Kryſtalle des Fadens vergrößernd anſchießt *).

h) Den oben S. 813 gedachten Chrom-Alaun erhält man, wenn man die wäſſrige Löſung des Kali-Bichromat mit SO_2 ſättigt und dann ſolange Schwefelſäure zuſetzt, als noch ein Aufbrauſen erfolgt. Statt des im Handel unter dem Namen roher Alaun (Alumen crudum; oben S. 505 Bem., S. 595 und 812 ff.) vorkommenden thonſchwefelſauren Kali- oder Amonoxyd- (oder Natron-) Sulphat, das man — wenn es nicht ſchon in der Natur fertig und daher nur der Auslaugung daſſelbe enthaltenden, durch künſtliche Verwitterung mürbe und dem Waſſer zugänglich

*) Stahl bewirkte zuerſt: Darſtellung ſog. concentrirten Eſſigs (S. 813 Anm.) durch Ausfrieren. Weſtendorf lehrte dann, im Jahr 1772, aus Natron-Acetat mittelſt SO_3H_2O eine Säure ſcheiden, welche etwas über ein Atom (baſiſches) Waſſer gegen 1 A (Eſſigſäure) beſitzt und bemerkte auch zuerſt: daß aus ſolcher Säure, in der Kälte ein Theil herauskryſtalliſire. Lowitz verfolgte dieſen Wink und gelangte ſo zur Darſtellung des ſog. Eiseſſigs oder der eisartigen Eſſigſäure von 1,063 Eigengewicht (a. a. O.), theils, indem er zu 1 Pfd. gewäſſerter, aus gleichen Gewichtstheilen Waſſer und SO_3H_2O beſtehender, erkalteter Schwefelſäure, in ſchnell nach einander folgenden Antheilen 1/2 Pfd. trocknes (durchs Trocknen annoch warmes, mithin unfeuchtes) fein zerriebenes Kali-Acetat ſchüttete, die, ſolches Gemiſch enthaltende tubulirte Retorte hierauf 24 Stunden hindurch ungefeuert beließ, dann aber das Eſſigſäure-Hydrat vorſichtig abdeſtillirte; theils indem er, um mehr entwäſſerte Säure zu gewinnen, mittelſt Kali-Biſulphat das Kali- oder Natron-Acetat deſtillirend zerſetzte. Beide Deſtillate riechen und ſchmecken heftig ſauer und verdichten ſich mit Waſſer ſehr merklich; wie denn, Mollerat zufolge, 100 Eiseſſig von 1,063 Eigeng. mit 32,25 Waſſer ein flüſſiges Hydrat von 1,0791 Eigeng. gewähren, während ſie mit 112,2 Waſſer die erwähnte Dichte des Eiseſſigs darbieten. Eine über 1,063 Eigendichte beſitzende Säure gefror nicht bei 30° C unter 0°, während der Eiseſſig ſchon bei einer Luftwärme von 12° bis 13° + 0° anſchießt, zumal, wenn man in oben gedachter Weiſe die Kryſtalliſation vermittelt. Stellt man ein 4ſeitiges (4eckiges) nicht zu dickes Glasgefäß mit Eſſigſäure von etwas weniger als 1,063 Eigendichte ſo an gefrorne Fenſterſcheiben, daß die eine der Außenflächen des Glaſes das Fenſterglas berührt, ſo kryſtalliſirt alsbald an dieſer Glasſeite, im Glaſe die meiſte Eſſigſäure, ſo daß man den ſchwächeren (mehr gewäſſerten) Eſſigſäuren-Antheil nach kurzer Zeit vom kryſtalliniſchen Theile abgießen und ſo beide Antheile leicht ſondern kann. Aus gewäſſertem warmen Branntwein ſtellte Göttling zuerſt Eſſig, den Vorgänger des Schnelleſſigs dar, den ich bereitete, indem ich Boerhave's Weineſſig-Fertigung damit verband; vergl. S. 207 Anm. und 852 Anm. — Will man Kali-Biſulphat (a. a. O.) ſchnell in ſehr reine Kryſtalle ſich geſtalten ſehen, ſo darf man nur zu 7 Waſſer eben ſo viel SO_3H_2O miſchen und dann, ſo geſchwind es irgend das entſtehende Aufbrauſen zuläßt, 4 Pfd. reines kohlenſaures Kali (ſog. Weinſtein-Salz) nach und nach hinzufügen. Sehr bald bilden ſich flache rhombiſche Tafeln, die man 2mal, ſchnell nach einander, mit wenig kaltem Waſſer abſpült.

gemachten Geſteins bedarf — gemeinhin aus jenem verwitterten oder (wie bei der Aſche der auf Alaun benutzten Braunkohlen) verbrannten, nicht magnetiſchen Schwefeleiſen gewinnt, welches hinreichend Schwefel und Thonerde (Alumoxyd) enthält, um durch Sättigung des erſteren mit S Schwefelſäure genug herzuſtellen, und zwar: ſowohl um das entſtandene Eiſenoxydul, als auch das Alumoxyd in Sulphate zu verkehren, von denen jenes durch Abdunſten und Kryſtalliſiren, dieſes durch $KO\ SO_3$ (oder überhaupt durch KO-Salze, oder durch KCh), oder durch A2 A8 O-Verbindungen, in Form kleiner Kryſtalle, als ſog. *Alaunmehl* fällend ausgeſchieden und darauf wieder gelöſt zur gemeinſchaftlichen oder gehäuften Kryſtalliſation gebracht wird, bedient man ſich in neuerer Zeit vornehmlich in der Färberei und beim Bereiten der Zeugdruckbeizen und Farben, auch der *ſchwefelſauren Thonerde*, deren Bereitung ſchon *Chaptal*, in ſeiner Anleitung zur Darſtellung des *Alaun* aus dem weißen Pfeifenthon (m. Theorie der Polytechnochemie, I. S. 47 ff. und II. S. 803) umſtändlich lehrte, und die ihres größeren Alumoxyd-Gehaltes wegen allerdings dort vorzuziehen iſt, wo man entweder den Zeugen und Farbſtoffen möglichſt viel $Al_2\ O_3$ zuführen, oder das Alumil-Sulphat zur Herſtellung von *Alumil-Acetat* (eſſigſaure Thonerde) mittelſt Wechſelzerſetzung, z. B. mit Bleioxyd-Acetat, verwenden will. Bei der erſten Verwendungsweiſe ſteht jedoch zu bedenken: daß, wenn gewöhnlicher Alkali-Alaun zur Beize ꝛc. dient, die hiebei frei werdende Schwefelſäure an dem Alkali-Sulphat einen verhältlich baſiſch wirkenden Stoff vorfindet, der, indem er ſich mit einem Theil der SO_3 zum Biſulphat verbindet, die freie, zerſtörende Einwirkung dieſer Säure auf die Zeugfaſer mäßigt, was bei Anwendung von $Al_2\ O_3 + 3\ SO_3$ (d. i. ſchwefelſaure Thonerde) nicht ſtatt hat. Uebrigens kommen im Handel noch folgende hieher gehörige, techniſch mehr oder weniger wichtige Verbindungen vor: α) ſog. *neutraler* oder *cubiſcher* Alaun, d. i. ein mit Alkali neutraliſirter, daher nicht mehr ſauer reagirender, weniger Alumil-Sulphat als der gewöhnliche octaedriſche enthaltender, *würfliger*; β) ein mit Thonerdehydrat erſchöpfter, Alumoxyd-reicherer, in Form eines ſchmackloſen, im Waſſer *unlöslichen Pulvers*; γ) *Natron-Alaun*, kryſtalliſirt in dicken, mit ſchiefen Endflächen begränzten *ſechsſeitigen Tafeln* (*Tafel-Alaun*), und δ) ſog. *Stein-Alaun*, das iſt Kali-Alaun, der nur ſo weit erhitzt worden, daß er in ſeinem eigenen Kryſtallwaſſer ſchmilzt, und den man dann erkalten ließ. Auch der *Ammonoxyd-Alaun* (der, wie bereits erwähnt, dem Kali-Alaun formgleich oder iſomorph kryſtalliſirt) geſtattet ſolche Schmelzung, bei gehöriger Feuerungsmäßigung, ohne Ammoniak-Entwicklung, kommt jetzt jedoch im Handel kaum noch vor, da man das Alaunmehl nicht mehr, wie ſonſt, mit faulem Harn, ſondern mit K-haltigen Salzen ausfället *).

*) Die größte ſchon fertige, jedoch mit viel Alumoxyd-Hydrat und etwas Silicſäure

i) Mechaniſche Verunreinigung einzelner durch Abkühlung kryſtalliſirender Salze durch andere, welche, in geringerer Menge zugegen, in ihrer Löslichkeit von erſteren mehr oder minder abweichen, laſſen ſich nicht ſelten entfernen lediglich dadurch, daß man die im Erkalten begriffenen, mehr geſättigten Löſungen der zu reinigenden Salze ſchnell und andauernd umrührt, und ſo unregelmäßiges Kryſtalliſiren und Zuſammenſinken ſolch-r Kleinkryſtall-Anhäufungen zu Wege bringt, dann aber die überſtehende, die Verunreinigungen enthaltende Mutterlauge ſofort vorſichtig abgießt, oder, mittelſt Gefäßneigung abfließen läßt; ſammelt man dann dergleichen Salzkryſtall-Ablagerungen in Gefäßen, ähnlich den Zuckerhuthformen, ſo kann man ſie, mittelſt kleiner Mengen ihnen gleichgearteter chemiſch reiner Salze, die man in Waſſer bis zur Sättigung gelöſt hatte, vollends ſäubern, dadurch daß man dieſe auf die nach oben gerichtete Grundfläche des abgeſtutzten Salzkegels durch Fließpapier feuchtend ſich verbreiten und durchſickern läßt; vergl. oben S. 492. Wie denn z. B. eine Löſung von Alaun, die man durch Verſetzen mit etwas gelöſten Kalineiſenkyanür, dreitägiges Stehenlaſſen und Filtriren von ihrem Eiſengehalt (faſt) gänzlich befreit hatte, wenn ſie ſo weit abgedunſtet worden, daß eine herausgeſchöpfte kleine Probe erkaltend zu kryſtalliſiren beginnt, auf in Zuckerhuthform aufgehäuftes Alaunmehl in bemerkter Weiſe gebracht, in ausgezeichnetem Grade reinigend wirkt.

---

verbundene Alaunmaſſe, lagert in der Gebirgskette nordöſtlich von Bereghszasz, im Beregher Comitat, mächtig genug, um das Alaun-Bedürfniß ſämmtlicher von Menſchen bewohnten Erdtheile für Jahrhunderte hinaus befriedigen zu können. — Es wurde dieſer Alaunſtein im letzten Jahrzehnt des letztverfloſſenen Jahrhunderts entdeckt durch einen Ungar, durch den Dr. v. Dercsenyi, und wird gegenwärtig bei Munkatſch in 4 Siedereien zu Alaun verſotten, nachdem man zuvor dem ihm beigemiſchten Alumoxyd- und Silicſäure-Hydrat ſein Waſſer (mittelſt Calcination) entzogen und ſo des Al_2O_3 Anziehung zum Alaun beſeitigt, und es dann, durch Verwittern an der Luft, bewirkt unter jeweiligem Beſpritzen mit Waſſer, zur Auslaugung vorbereitet hat. Der nach dieſer Auslaugung (beim Klären) ſich ſondernde weiße Schlamm — wahrſcheinlich hauptſächlich Alumoxyd + Silicſäure und etwas Alaun — wird, unter der Benennung Merdachium an die Landleute verkauft, die ihn zum Weißen ihrer Häuſer und zur Vertreibung des Ungeziefers benutzen. — Was Johannes de Caſtro ehemals dadurch für den Kirchenſtaat wurde, daß er den von ihm in Syrien kennen gelernten Alaunſtein (früherhin bezog Europa ſeinen Alaun-Bedarf größtentheils aus Rocca, jetzt Edeſſa, in Syrien) bei la Tolfa fand, und ſo die Fabrication des Römiſchen Alauns vermittelte, das dürfte hienach Dr. v. Dercsenyi dereinſt vollauf werden für die geſammten Oeſterreichiſchen Staaten. Es iſt aber dieſes Vorkommen des Alaunſtein in Ungarn in ſolchem Umfange, nicht nur in techniſcher, ſondern auch in geologiſcher Hinſicht ſehr beachtenswerth; ſchon darum: weil es in Verbindung mit den Bergölquellen und anderen kohligen Erzeugniſſen, an die den italiſchen Schwefel-Vulkanen entgegengeſetzten aſiatiſchen Kohlen-Vulkane erinnert; vergl. m. Handb. d. Meteorologie I, 51 ff. Bei Tſchermig in Böhmen fand man ein, in geologiſcher wie in techniſcher Hinſicht noch wichtigeres Lager von Ammonoxyd-Alaun.

Chemiſch rein fällt übrigens der Kali-Alaun und dann 1,7109 Eigengewicht darbietend aus, wenn man eine Löſung von 1 Gewichtstheil chemiſch reinen Alumoxyd-Sulphats mit einer eben ſo reinen von $^1/_4$ Kali-Sulphat vermiſcht, und das Gemiſch mittelſt Abdampfung und Erkalten zur Kryſtalliſation fördert. Hatte man ſich durch Sieden reinen Kupfers mit Schwefelſäure, die zuvor mit der Hälfte ihres Gewichts Waſſer verdünnt worden, reines Kupferoxyd-Sulphat bereitet (die dabei entweichende Schweflichtſäure fängt man zum anderweitigen Gebrauch in kaltem Waſſer auf), ſo kann man deſſen Löſung in ähnlicher Weiſe (wie jene Alaunlöſung für Alaunmehl) zur Reinigung des käuflichen blauen Vitriol erſprießlich verwenden; kryſtalliſirtes reines Kupferoxyd-Sulphat fordert 2 Theile heißes und 4 Theile kaltes Waſſer zur Löſung. Dieſes Salz dient unter andern auch zur Ausſcheidung des Jod aus Mutterlaugen der Tang- oder VareC-Soda, des Kochſalzes, mancher durch theilweiſes Eindunſten eingeengter Mineralquelle ꝛc.; verſetzt man nämlich dergleichen J-haltige Flüſſigkeiten mit einem Gemiſch von 1 Theil CaO SO3 + 2,25 Fe O SO3, ſo ſchlägt ſich das J als Kupferjodür nieder, das durch Deſtillation mit Schwefelſäure und Mn O2 zerſetzt und ſo J frei wird. Noch empfindlicher aber iſt Palladoxyd-Azotat-Löſung, die Pallad-Jodür fällt. Uebrigens läßt ſich der Kupferoxyd-Inhalt im rhomboidalen Alaun-Vitriol durch Erhitzen ſeiner wäſſrigen Löſung mit Cu O noch erhöhen, und das hiedurch gewonnene, in doppelt 4ſeitigen Pyramiden kryſtalliſirende Salz hat in jenen Fällen, wo man eine möglichſt große Menge von Cu O zur Gegenwirkung (z. B. dort, wo es als Färber- ꝛc. Beize benutzt werden ſoll), oder zu neuen Verbindungen verwendet wiſſen will, was bei Bereitung der meiſten kupfergrünen Tüncher- und Malerfarben der Fall iſt, einen wohl zu beachtenden Werth. Die meiſten dieſer Farben — über deren Bereitung unter andern Schriften auch m. Theorie der Polytechnochemie und m. Grundz. verglichen werden kann — dunkeln, zumal als Oelfarben, dem Lichte ausgeſetzt mit der Zeit mehr oder weniger nach; weniger iſt dieß der Fall mit zwei hieher gehörigen Verbindungen, welche bisher in dieſer Hinſicht noch nie verwendet wurden: mit dem vollſtändig entwäſſerten borſauren und dem zinnſauren Kupferoxyd; weniger mit dem phosphorſauren. Eine der beliebteſten hieher gehörigen Farben, die aber auch jenem Nachdunkeln unterliegt (wenn gleich in beſchränkterem Maaße als die carbonſauren Salze der Art) iſt das Schweinfurter Grün, das, gleich den verſchiedenen Sorten des Wiener Grün, aus Grünſpan und Arſenichtſäure gewonnen wird; über deſſen Bereitung ſ. m. Arch. f. d. geſ. Naturlehre, XVII. 285 ff.

k) Auf gleiche Weiſe wie das metalliſche Kupfer, von wäſſrigflüſſigem Eiſenoxyd-Sulphat berührt in Kupferoxyd-Sulphat ſich verwandelt (oben S. 899), ſo läßt ſich auch das metalliſche Silber mit der Schwefelſäure des genannten Eiſenſalzes verbinden, wenn man es mit deſſen wäſſriger Löſung ſiedet; erwäget man, daß es ſich hier nicht nur handelt von einem

in ſeiner Berührungs-Elektriſirbarkeit weſentlich veränderten Eiſen, in der das Fe_2O_3 ſtatt jener des FeO wirkt, ſondern zugleich auch von dem Einfluſſe, den beträchtliche Temperatur-Veränderung auf die elektrochemiſche Polariſirung und dadurch auf die ſogenannte chemiſche Verwandtſchaft ausübt, ſo verliert dieſe, mit theilweiſer Rückbildung des Fe_2O_3 zu FeO verbundene Darſtellung des Silberoxyd-Sulphat das Auffallende, das ſie auf den erſten Anblick gewährt; denn allerdings muß es ohne jene Berückſichtigung ſeltſam erſcheinen, daß die wäſſrige Löſung des $AgOSO_3$ (oder jedes anderen wäſſrig flüſſigen Silberoxyd-Salzes) mit der das $FeOSO_3$ vermiſcht ihren Silbergehalt gerade ſo metalliſch entläßt, wie dieſes bei der Gold-Auflöſung der Fall iſt, wenn dieſelbe mit der Eiſenoxydul-Sulphat-Löſung zuſammentrifft. Man erſieht zugleich aus jenem Verhalten des unoxydirten Ag zur Eiſenoxyd-Schwefelſäure, daß im Kreiſe dieſer Art von galvaniſchen Ketten es die größere Elektronegativität der Schwefelſäure iſt, welche dieſe gegen desoxydirende Zerſetzung ſchützt (die ſonſt, wenn nur Silber und nur Schwefelſäure bei Siedhitze ſich berühren, ſofort theilweiſe eintritt, indem ſich eine der Menge des werdenden Silberoxyds entſprechende Menge Schweflichtſäure entbindet, gerade wie dieß auch, unter gleichen Umſtänden, beim Cu der Fall iſt), die dagegen den dritten Stoff, hier das aufgelöſte Eiſenoxyd, trifft *). Was aber in dieſen, wie in ähnlichen Fällen ſolche Desoxydation des aufgelöſten Oxydes vermittelt, iſt wahrſcheinlich die (durch die Einwirkung des in der galv. Kette zur Entwicklung gelangten, ſich nach außen hin bethätigenden elektriſchen Gegenſatzes, des $+E$ von Ag und des $-E$ von der SO_3) auf das Waſſer hervorgehende galvaniſche Zerlegung deſſelben in H_2 und O, von denen das in statu nascente, d. h. elektriſch (hier: elektronegativ) erregte O mit dem elektropoſitiven Ag, das in gleicher aber entgegengeſetzter erregte und aufgeregte H_2 mit dem elektronegativen O des Fe_2O_3 ſich (wieder zu Waſſer) verbindet, und und es ſo zu $2FeO$ desoxydirt. Man hat dieſer hier vorausgeſetzten, auch vielfach anderweit eintretenden, theilweiſe mit neuer Waſſerbildung verbundenen Waſſerzerſetzung entgegnet: daß H_2O weder durch einwirkendes O ſeines H_2, noch durch gegenthätiges H_2 ſeines O zu Gunſten neuer Waſſerbildungen verluſtig gehen könne, weil die Thätigkeitsträger von beiden Seiten dieſelben Stoffe bleiben; allein die gewöhnliche einfache (ſei es durch Reibungs-Elektricität, oder durch Galvanismus, oder irgend eine andere Elektriſirungsweiſe bedingte) elektriſche Zerlegung des Waſſers, zeigt, was man für unmöglich erachtet, als wirklich er-

*) In ähnlicher Weiſe erfolgt wahrſcheinlich auch die Desoxydation des MnO_2, wenn daſſelbe mit wäſſrigen Säuren begoſſen worden, denen man oxydirbare Stoffe, z. B. andere unverbrannte Metalle und Hydrocarbonoxyde (Zucker, Amylon, Gummi, Strohfaſer ꝛc.) beigegeben hatte.

eignungsmöglich; denn, wie ſchon die älteren franzöſiſchen Phyſiker und Chemiker (Fourcroy und Vauquelin u. A.), gelegentlich bei der von dem verewigten Ritter erſchloſſenen und behaupteten chemiſchen Einfachheit des Waſſers, darthaten und in neuerer Zeit Faraday nachwies, erfolgt die Zerſetzung des H_2O, an denen von ihnen berührten andauernd entgegengeſetzten elektriſirten goldenen Poldrähten nicht dadurch, daß der — E Pol ſämmtliches H_2 und der + E Pol ſämmtliches O zu ſich zieht, ſo daß H_2 und O ſich kreuzen, ohne ſich unterwegs wieder zu H_2O zu verbinden *), ſondern mittelſt einer phyſiſchen, Punkt für Punkt ununterbrochen (von beiden Polen zugleich, von einem derſelben zum anderen) dergeſtalt eintretenden Zerlegung, daß jedes der die Poldrähte berührenden Waſſertheilchen, indem es (gemäß der Anziehung des Pol-E zu dem einen der Waſſerbeſtandtheile) ſeinem Pole den einen ſeiner Beſtandtheile überläßt, mit dem anderen, dem übrigen Waſſer zugewendet ſich bethätigenden, dem ihm nächſten Waſſertheilchen wieder entzieht, was es an den Pol abgegeben hatte; ſo daß es mithin innerhalb der ganzen Waſſerlänge Punkt für Punkt von einem Pole her zu Zerſetzung des Waſſers durch elektriſch bethätigtes O, vom andern gleichzeitig durch elektriſch bethätigtes H, zugleich aber auch Punkt für Punkt zu neuen Waſſer-Erzeugungen kommt, wie ſolches nachſtehender Abriß einer dergleichen unterbrochenen elektrochemiſchen Polariſirungs-Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung zu verdeutlichen beſtimmt iſt: — E Pol H_2O.....H_2O·····H_2O.....H_2O + E Pol, in welchem die punktirten Verbindungslinien, die durch H wie durch O vor ſich gehenden, ſtets mit neuen Waſſer-Erzeugungen eintretenden Waſſer-Zerſetzungen bezeichne. Offenbar iſt es hier, dem Stoffe nach, daſſelbe H_2 des einen Waſſertheilchens, das dem nächſten ſein O entzieht, indem es ſich mit demſelben wieder zu H_2O verbindet, und ebenſo daſſelbe O, das mit dem H_2 des nächſten Waſſertheilchens, es dem O dieſes Theilchens ent-

*) Ritter zerſetzte Waſſer galvaniſch, das er durch $SO_3 H_2O$ (als ſolche ein guter Elektricitäts-Leiter) getrennt hatte. Andere (unter dieſen auch der Verf. dieſes Handbuches) theilten dergleichen die Pole berührende Waſſermaſſen durch zwiſchen geſpannte Thierblaſe, Thierfaſer ꝛc., jedoch ohne mit Ritter anzunehmen, daß am + E Pol das ganze Waſſer mit + E (dieſes als ſelbſtſtändigen unwägbaren Stoff betrachtet) zu O-Gas, mit — E des Gegenpoles zu H Gas ſich vereine, wonach dann die Verbrennung des H_2 Gaſes durch O Gas zu Waſſer einer Vereinigung des + E und — E zum (weil es vereint: ſinnlich unwahrnehmbaren) O E und dadurch bewirkter Entlaſſung beider Waſſerantheile gleich ſey. Der weitere Verfolg der urſprünglich durch v. Grotthuß und Sylveſter durch Thierblaſe hindurch mittelſt einfacher galvaniſcher Ketten zu Stande gebrachten Inductions-Zerſetzungen, führten zur Erfindung der Galvanoplaſtik; vergl. m. Experimentalphyſik, 2. Aufl. II. S. 34 ff. Jacobi's: Die Galvanoplaſtik ꝛc., St. Petersburg, 1840 (in Commiſſion bei F. A. Herbig in Berlin) 8. und: der Galvanismus in ſeiner techniſchen Anwendung ſeit dem Jahr 1840, von Dr. M. Knobloch. Erlangen, 1843. 8.

ziehend, wieder Waſſer erzeugt. Man hat ſolchen ununterbrochenen Wechſel von Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung, der mittelſt des Waſſers auch darin gelöſte andere Stoffe und Stoffverbindungen trifft (während man ſie ſonſt als Folge von in die Ferne wirkenden Anziehungen der elektriſch bethätigten Poldrähte betrachtet und demgemäß durch galvaniſche Ueberführungen bezeichnete): Zerſetzungen durch Induction genannt; es iſt klar, daß ſolchen Weges, falls die Pole in ihrer elektriſchen Gegenbethätigung ſich ununterbrochen erneuern, nach und nach, der Stärke dieſer ihrer Bethätigung entſprechende, mehr oder weniger beträchtliche Anſammlungen, elektronegativer Stoffe am + E Pol und elektropoſitiver am — E Pol ſtattfinden werden. Daß ſolche Inductions-Zerſetzungen durch ſehr dichte Electricitäts-Leiter hindurch vor ſich gehen können, beweiſen alle hieher gehörigen früheren Verſuche eines Ritter, Humphry Davy, G. Pfaff, v. Grotthuß, Sylveſter, und insbeſondere die zur Galvanoplaſtik gehörigen Thatſachen, wie ſie vorzüglich Jacobi, Spencer, Kobell, Böttger, Oſann und m. neuere Phyſiker aufgefunden und dargeboten haben *).

l) Hinſichtlich der S. 878 ff. unter d) aufgeführten Grundſtoffe vertretenden Einigungs-Gemiſche, ſowohl der Gezweit- als der Gedritt-Stoffe, mögen noch folgende Bemerkungen zur Erläuterung dienen:

aa) Auf die Frage, wie gelangt man zu jenen Formeln, welche den Gehalt der verſchiedenen Gezweit- und Gedritt-Stoffe ausdrücken? dient im Allgemeinen zur Antwort: in derſelben Weiſe wie man überhaupt die Atomzahlen der einzelnen Grundſtoffe jener Verbindungen ermittelt, welche man, weil ſie in lebenden Weſen erzeugt wurden, organiſch genannt hat (wohin dann, außer den meiſten Einungs-Gemiſchen, auch ſämmtliche Bildungstheile — oben S. 94 — ſowohl der jetztweltlichen als auch der bekannten und mehr oder weniger ungeſtört erhaltenen vorweltlichen pflanzlichen und thierlichen Organismen

---

*) Faraday zufolge verhält ſich die Menge der durch galvaniſche Zerſetzung (aus einer Zink zum elektropoſitiven Gliede enthaltenden galvaniſchen Kette) gefällten Grundſtoffe wie ſich die Aequivalenten-Zahl dieſer Stoffe verhält zu der des Zinks. Wurde daher z. B. Kupfer galvaniſch gefällt in einer Kette, in welcher ſich hiebei 64, 56 Zn aufzulöſen, ſo beträgt die Menge des ausgeſchiedenen Cu 63, 51, ebenſo, unter gleichen Bedingungen, jene des ſolchen Weges metalliſch niedergeſchlagenen Silbers 216, 23; vergl. oben S. 858 und 857. Man ſieht, daß dies daſſelbe Geſetz iſt, was bei der Fällung der Erzmetalle aus ihren Auflöſungen durch andere brennbare Metalle ſich geltend macht. Man kann daher auch aus der Menge des in jenen galv. Ketten aufgelöſt werdenden Zinks, die Menge des hiebei entwickelten H Gaſes (ſei es des Waſſers oder der zerſetzten Hydrochlorſäure, oder ähnlicher H-Verbindungen), ſo wie jene des zur Ausſcheidung gelangten O (oder Ch, ꝛc.) berechnen; wurden 403, 51 Zn aufgelöſt, ſo beträgt die Menge des dadurch entwickelten H 12, 5, während die des O = 100, jene des Ch = 450 (oder Berzelius zufolge 142; ſ. oben S. 898) iſt.

gehören) nämlich durch die ſog. Elementar-Analyſe. Dieſe vollzieht man durch Verbrennung meiſtens ſehr kleiner Mengen des zu zerlegenden Erzeugniſſes, mittelſt Oxygen, wählt dazu jedoch in der Regel nicht das O-Gas, ſondern das in leicht rein darſtellbaren bekannten feſten, durch Erhitzung mit brennbaren Stoffen leicht desoxydirbaren Verbindungen, z. B. im braunſchwarzen Kupferoxyd, in chromſauren Erzmetalloxyden, ſeltener das im braunen Bleihyperoxyd, im rothen Bleihyperoxydul, im künſtlich hergeſtellten Manganhyperoxyd ꝛc. gegebene. Man erhitzt zu dem Ende die zu analyſirenden durchaus entfeuchteten Erzeugniſſe mit verhältlich großen Mengen dieſer ebenfalls vollkommenen trockenen Oxydate (z. B. 2 bis 3 Gran des Erzeugniſſes mit 75 bis 80 Gran und mehr des Oxydats) in durchaus feuchtungsfreien, an einem Ende geſchloſſenen Glasröhren, fängt die ſich dabei entwickelnden Waſſerdämpfe, in geeigneten mit der Glasröhre gasdicht verbundenen, gewogenes waſſerfreies $Ca\ Ch_2$ enthaltenden gläſernen Vorrichtungen auf, während man das durch die Verbrennung entſtandene Co_2-Gas in ähnlicher Weiſe von gewogener waſſerarmer Kalilauge verſchlucken läßt; die Gewichtsgrößen beider verſchluckten Stoffe, die des Waſſers wie jene der Carbonſäure, beſtimmt man durch Wägung ihrer Verſchlucker. Enthält das org. Erzeugniß auch Azot, ſo ermittelt man deſſen Größe entweder nur durch Bemeſſung des dabei entwickelten Azotgaſes, wobei jedoch die ganze Vorrichtung zuvor von atmoſphäriſcher Luft durchaus entleert und jede Verbindung des A-Gaſes mit O zu Azotoxyd-Gas ſorgfältigſt vermieden werden muß, oder man berechnet die Gewichtsmenge aus jenem Ammoniak, welches man erhält, wenn man, nach Will und Varrentrapp, das ſeinem A-Gehalte nach zu beſtimmende Erzeugniß mit einem Gemenge von $KO\ H_2\ O$ und $Ca\ O$ erhitzt (wobei man jedoch die Ammoniak-Erzeugung, aus der dieſe Alkalien während des Zerreibens und Mengens umgebenden Luft möglichſt zu vermeiden ſtreben muß, indem in dieſer Hinſicht auch gänzlich azotfreie Hydrocarbone ähnlich wirken: wie Zink ꝛc. in Faraday's hieher gehörigen Ammoniak-Erzeugungs-Verſuchen (vergl. m. Arch. f. d. geſ. Naturl. XX. 110, XXVI. 170 u. 415, ſo wie XXVII. 360, 374 u. 375 *), das ſich entbindende Gas in die verdünnte Hydrochlorſäure der gasdicht angefügten Vorlage ſtreichen läßt, um es dann als Ammonchlorid (als Salmiak) durch Platinchlorid zu ſog. Platin-Salmiak ($A_2\ H_8\ Ch_2 + Pt\ Ch_4 = 175,\ A + 50\ H + 450\ Ch + 1233{,}5\ Pt + 900\ Ch = 2808{,}5$) zu fällen, da dann 100 Gewichtstheile

*) Einige, welche aus dem alſo erzeugten Ammoniak die Menge des in dem mit Kalk-Kalihydrat behandelten Stoffe vorhandenen Azot berechneten, fanden dieſes ſtets zu groß; ohne Zweifel, weil ſie die Neben-Erzeugung des Ammoniak unbeachtet ließen.

des vorſichtig, aber wohl getrockneten *) Niederſchlags volle 6,25 Azot anzeigen (wonach die oben S. 847 befindliche Angabe — in der Pt als Doppeltatom und mit älterer größerer Atomzahl in Rechnung genommen worden — zu berichtigen iſt). Hat man ſolcher Weiſe aus der durch Oxydation gewonnenen CO2, den Gehalt an C, aus dem H2O jenen an H und aus dem Ammoniak den des A berechnet, und reicht dann die Summe dieſer Gehalte nicht hin zur urſprünglichen Gewichts-Größe des zerlegten Stoffes, ſo erachtet man das Fehlende, (die ſich ergebende Differenz) für den Gehalt an O. Kommen noch andere Grundſtoffe, als dieſe Hauptbeſtandtheile der durch das Leben gebildeten Leiber vor, ſo muß man ſie, da ſie ſtets nur in ſehr kleinen Mengen zugegen ſind, durch Verbrennungen größerer Maſſen zu beſtimmen ſuchen; eine Mengen-Beſtimmung, die, würde ſie überhaupt zur Regel erhoben, nicht nur obiger, mit ſo kleinen Mengen unternommenen Analyſe zur Berichtigungs-Vergleichung (Controlle) dienen, ſondern auch zur Vermeidung von außerdem unvermeidlichen Irrthümern führen und ſo manche unerklärliche Abweichung der Beſchaffenheiten und Eigenſchaften angeblich iſomerer Verbindungen dadurch aufhellen, daß ſie das Nichtvorhandenſein von wirklichen Iſomerien in dergleichen Fällen erweislich machte. Denn was ſehr kleine und ſelbſt kaum merkbar kleine Beimiſchungen anderer Grundſtoffe in Beziehung auf Beſchaffenheits- und Eigenſchaften-Abänderung zu leiſten vermögen, das zeigen zur Genüge jene Stellungs-Aenderungen, welche Erzmetalle in der galvaniſchen Kette erleiden, wenn ihnen Minima anderer Metalle beigemiſcht werden; z. B. Mr, wenn ihm ein Minimum von Pt, Sn und Bi, und dieſe, wenn ihnen eben ſo viel K beigegeben worden, und ſo auch die verſchiedenen Sorten von Holzkohle, ſo wie auch von Harz-, Zucker-, Gummi- und Ruß-Kohle, wenn ſie auch derſelben ſtärkſten Hellrothgluth gleiche Zeiten hindurch ausgeſetzt geweſen. Es ſind ſehr kleine Mengen von Harnſtoff erforderlich, um Kochſalz in Octaedern und Salmiak in Würfeln kryſtalliſiren zu machen, und noch weit kleinere Beimiſchungen reichen hin: Gaſe für die Verbindungs-Wirkungen des Platinſtaubes unempfänglich darzuſtellen (oben S. 787). Bedenkt man ferner: daß, je größer die Maſſe des zu verbrennenden org. Erzeugniſſes iſt, um ſo ſicherer ſich auch die Gewichts-Verhältniſſe des Verbrannten beſtimmen laſſen, und daß, wenn auch hiebei, z. B. bei der Verbrennung von 1000 Gran, um einige Grane geirret wird, dieſe Mangelhaftigkeit verſchwindend klein erſcheint, wenn man die Ergebniſſe auf kleine Geſammtgrößen, z. B. auf 10 Gran zurückrechnet, während umgekehrt ein Weniger oder Mehr von 0,05 Gran beim Verbrennen

*) Ein wohlgetrockneter Niederſchlag darf, noch heiß von einem vollkommen trockenen kalten Glasglöckchen bedeckt, dieſes durchaus nicht (durch Bethauung) trüben.

von 2 Gran ſchon zu ſehr falſchen procentiſchen Verhältnißgewichts-Beſtimmungen, und damit zu nicht minder unrichtigen ſtöchiometriſchen Formeln zu führen vermag, ſo wird klar: daß mit möglichſt großen Mengen (ſo großen, wie genaue Durchführbarkeit der Verſuche es irgend geſtatten) vollzogene Verbrennungen nicht nur gegen jedes Ueberſehen der in ſehr kleinen Antheilen zugegen ſeyenden Grundſtoffe ſchützen, ſondern zugleich auch die Feſtſetzung der dabei in vorherrſchenden Mengen gegebenen Elemente mit durchaus befriedigender Sicherheit werden vollziehen laſſen. Solche, im großen Maaßſtabe durchzuführende Elementar-Analyſen ſind aber in der That ſchon vorbereitet, und es bedarf nur der nöthigen umſichtigen Genauigkeit, um daraus für eine erſchöpfend genaue Analyſe die nöthigen Maaßnahmen abzuleiten *). Mehrere Chemiker haben den kryſtalliſirten (und

*) Man hat z. B. bereits von dem Ammonoxyd-Azotat (ſog. ſalpeterſ. Ammoniak = $A_2H_8O\ A_2O_5$) Gebrauch gemacht, um zu erfahren: ob und wie viel kohlige oder verkohlbare Stoffe (z. B. Steinkohlen, Braunkohlen ꝛc.) Beimiſchungen enthalten, welche mit O unflüchtige Verbrennungs-Erzeugniſſe gewähren (z. B. Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_3 ꝛc.), glühet man aber dergleichen Brennbare, mit gehöriger Umſicht in geeigneten Platingefäßen, mit damit innigſt gemengtem Baryt-Azotat, ſo erfährt man zugleich durch die Menge des dadurch erzeugten Baryt-Carbonat, wieviel C in der Kohle zugegen war vor ihrem Verbrennen; durch das etwa gleichzeitig entſtandene Baryt-Sulphat, Baryt-Silicat ꝛc., wieviel S, Si u. ſ. w. dieſes C begleitete, und, wenn durch Addition dieſer C, Al, Fe, S, Si, Ca ꝛc. eine Summe erwächſt, welche der Gewichtsgröße der vollkommen entfeuchteten Steinkohle vor dem Verſuche nicht gleich kam, zugleich auch: wie viel H ſie enthalten; zumal, wenn man den ganzen Verſuch durch einen zweiten berichtigend vergleicht, z. B. dadurch, daß man — wie Berthier verfuhr, um den Brennwerth (und daraus den Wärme-Entwickelungs-Werth) der Steinkohlen zu beſtimmen — die Menge des metalliſchen Pb wiegt, welche die Steinkohle (oder ihr Vertreter) aus einer ihr gehörig beigegebenen, gewogenen Bleioxyd-Menge, bei hinreichend erhöhter Temperatur herſtellt, womit man dann zugleich ſich in den Stand geſetzt ſieht, zu ermitteln, in wiefern der aus jener Summe brennbarer Grundſtoffe berechnete H-Gehalt wirklich in ſolcher Größe zugegen geweſen oder ob nicht vielmehr ein Theil dieſer Differenz vorhanden geweſenem O zugeſchrieben werden müſſe? — Berthier's Ermittelung jener Wärme-Größe (Heitzkraft) welche Steinkohlen (Weſchniakoffs Carbolein, d. i. 92 Steinkohle + 8 $\frac{0}{0}$ Fett, Braunkohlen, Torf ꝛc. ꝛc.) als Brennſtoffe verbrennend zu entwickeln vermögen, beruhet auf der Erfahrung: daß dieſelbe der beim Verbrennen verbrauchten O-Menge proportional iſt, die dann, wie bemerkt, durch die Menge des metalliſch hergeſtellten Blei's ſich ergiebt; da man weiß, daß in 1394,5 PbO (S. 857) neben 1294,5 Pb 100 O zugegen ſind, und daß mithin procentiſch 100 Bleioxyd aus 92,82 Pb + 7,18 beſtehen, während 100 metalliſches Blei ſehr nahe 7,725 O heiſchen, um damit 107,725 PbO darzuſtellen. H gab in B's und den ſpäteren von Kaiſer in München angeſtellten Verſuchen als Brennſtoff, d. h. als Reductionsmittel des Pb verwendet, die 103,7-, die reine Kohle nur die 34-, Carbolein die 24,8-, beſte engliſche Steinkohle die 31,8-, böhmiſche Steinkohle die 26,8-, Braunkohle aus dem Bayriſchen Hochlande die 21fache, gute Fichtenkohle die 29,3- und trocke-

dieſem vorgängig raffinirten) Rohrzucker oder „Hartzucker“ (m. Grundz. I, 643), in gewöhnlicher Weiſe, mittelſt Verbrennung der

---

nes Buchenholz nur die 16,5fache Menge des eigenen Gewichtes an reducirtem Blei. B's Verſuchen gemäß entſprechen aber dieſen Mengen hergeſtellten Blei's nacheinander folgende Anzahlen von Wärme-Einheiten: 23851, 7820, 5704, 7314, 6164 4830, 6739 (nicht 6746, wie von Andern angegeben worden) und 3795. Man ſieht hieraus, daß H als Brennſtoff verbraucht alle übrigen Brennſtoffe an Hitz-Spende bei weitem übertreffen würde, und daß es daher in hohem Grade der Mühe werth ſein dürfte, ein Verfahren zu erfinden, durch welches man dieſelbe Waſſer-Menge durch +E und —E Gegenwirkung fortdauernd zerſetzte, um es in gleichem Maaße andauernd, mittelſt Verbrennung wieder zu erzeugen; gelänge dieſes — und an Winken für die Löſung dieſer Aufgabe fehlt es nicht, wenn man z. B. nur erwägt, daß zur Waſſer-Zerſetzung nicht nothwendig mehr oder weniger koſtbare galvaniſche Elektricitäts-Erregungen erforderlich ſind, ſondern daß dazu auch Verrichtungen (Operationen, d. h. künſtlich mit Abſicht eingeleitete Naturvorgänge oder ſog. phyſiſche wie chemiſche Proceſſe) dienen können, bei welchen weder Verbrauch von Erzmetallen noch von flüſſigen Säuren eintritt — ſo wäre aller Feuerungs-Noth für immer abgeholfen. Viel geleiſtet würde in dieſer Hinſicht übrigens ſchon werden, wenn man genügende Vorrichtungen erfände, die Verſtärkung des Feuers mittelſt Waſſerdampf-Durchſtreichung (oben S. 381 Anm. und 582 Anm.) allgemein zu machen, d. h. ſie beim Küchenfeuer, wie beim Hüttenfeuer, beim Heitzen der Zimmer (ſei es durch Stubenöfen oder durch Kamine) wie beim Gebläſe der Schmiede- und Schloſſereſſen, bei Backöfen wie bei Kalköfen u. ſ. w. in Anwendung zu bringen. Bei Hohöfen (oben S. 413) und ähnlichen Feuerſtätten fände vielleicht ſelbſt die gaſige Salzſäure (H—Ch2) zugleich als Feuerungsſtoff und als Eiſenreiniger vortheilhafte Anwendung; denn als ſie Henry durch glühende Kohlen trieb (ein auch in rein wiſſenſchaftlicher Hinſicht beachtenswerther Verſuch), erhielt er, wie er ſich ausdrückt, ungeheure Mengen von Waſſerſtoffgas (? was aus dem Chlor wurde, ſagt er nicht). — Neuerlich hat man über die Benutzung des Holzes, ſtatt Steinkohlen oder ſtatt Coaks, als Brennſtoffe für die beweglichen Dampfmaſchinen der Eiſenbahnen oder ſog. Locomotive, auf der „Kaiſer Ferdinands Nordbahn“ und der „Oberſchleſiſchen Bahn“ Verſuche angeſtellt, welche verhältlich weit günſtiger ausfielen, als die ſpäteren im „Braunſchweigſchen“ mit Holz, Torf und Coaks in dieſer Abſicht durchgeführten; eine Verſchiedenheit, die jedoch, hinſichtlich der letzteren größtentheils örtlich bedingt zu ſein ſchien; vergl. „Eiſenbahn-Zeitung“ 1844, Nr. 1. Es leiſteten auf der erſteren dieſer Bahnen 12 Braunſchweigſche Cubikfuß (= ſehr nahe 11,2 Bayriſche) Holz, das aus 0,1 hartem und 0,9 weichem (meiſt tannenem) beſtand, was 1 Centner Coaks gewährte; und auf der Oberſchleſiſchen 16 Würfelfuß Eichenholz (= 14,928 Bayriſche W.-F.), auf der „Braunſchweig-Harzburger Eiſenbahn“ kommen 16,9 Würfelfuß (= nahe 15,77 Bayriſch) Föhrenholz der Wirkung von 25,6 (= 23,8848 Bayriſch) gemiſchtem Holz ($^2/_3$ hartes und $^1/_3$ weiches), 23,5 Eichenholz (= 21,9255 B.) und von 172,4 ℔ (Braunſchweigiſch, was dem Cölniſchen und Preußiſchen Pfunde gleichkommt) Coaks gleich. Auch Torf wurde auf dieſer Bahn verſuchsweiſe verwendet Hätte man hiezu die mittelſt etwas Lehm in Backſteinform gebrachte Torfkohle (den Rückſtand von mit Torf oder mit gepreßtem Torf veranſtalteten Torfgas-Beleuchtungen; oben S. 383 ff. und 576) benutzt, würde man hinſichtlich der Hitze-Entwickelung jene des beſten Holzes ſehr merklich überboten haben. Daß übrigen Zuführung von erhitzter Luft, ſtatt der gewöhnlichen nichtheißen, zu dergleichen Brennſtoffe die Hitze-Entwickelungen merklich ſteigern würde, iſt nicht zu bezwei-

Elementar-Analyſe, unterworfen, und aus den dadurch erhaltenen Mengen von CO_2 und H_2O deſſen procentiſchen, und hieraus ſeinen ſtöchiometriſchen Gehalt an C, H und O berechnet, keiner von ihnen hat aber dabei, weil jeder nur mikrochemiſch experimentirte, und der Kalk-Gehalt für verſchwindend klein erachtet wurde, auf den Kalk Rückſicht genommen, von dem ſchon Gadolin — zur Aufklärung einer von Scheele, bei der unter Zuſatz von „Zucker" bewirkten, wiederholten Auflöſung des MnO_2 in Säuren beobachteten ſcheinbaren Umwandelung des MnO in CaO — nachwies, daß der Zucker in nichts weniger als außerordentlich geringen Mengen beigegeben erſcheine, und von dem von Reichenbach jüngſt bemerkte: daß er auch in dem möglichſt vollkommen gereinigten Rohrzucker nie fehle. Nun läßt ſich aber einer Seits: aus dem bekannten Verhalten des Kalks zur Beleuchtung und der ihm daraus erwachſenden großen Selbſtleuchtung (a. a. O. und S. 740, ſowie ebend. II. 206, 316 und 350), anderer Seits: aus der Phosphorescenz des Hartzuckers, wie er ſie ſowohl durch Beleuchten als durch Reiben darbietet, zumal, wenn er mit Kalk geſättigt iſt (a. a. O. 643 Anm.) folgern: daß beiderlei Leuchten hauptſächlich durch ſeinen Gehalt an Kalk hervorgehen, über den aber die chemiſch-analytiſch entſtandene Formel des Hartzuckers $= C_{12}\, H_{20}\, O_{10} + H_2O$ nichts ausſagt, und der, iſt er wirklich die Hauptbedingung jener Leuchtungs-Stärken, ſehr wahrſcheinlich auch merkbaren Antheil hat an jenem chemiſchen Verhalten, welches den Hartzucker als eigene Art der Gattung Zucker im Syſteme aufführen läßt; wie denn z. B. ſein Süßungs-Vermögen erwieſener Maaßen durch verſchiedenen Kalkgehalt, ſolchen Verſchiedenheiten entſprechend abgeändert wird, und wie vermuthlich auch ſein durch Säuren, zumal durch Weinſäure, Citronenſäure, Hydroxalſäure (m. Verſuchen zufolge, der Behauptung Anderer entgegen, auch durch Oxalſäure) und durch verdünnte Mineralſäure (und unter dieſen auch durch Carbonſäure) bewirkbares Uebergehen in Glykoſe oder Glucoſe, d. i. in Traubenzucker oder Krümelzucker, oder „Stärkzucker" (a. a. O. S. 645) durch größeren oder geringeren Kalk-Gehalt der Abänderung unterliegt, und ebenſo auch das Verhalten, das er zeigt, wenn er ſchmelzend ſein Kryſtallwaſſer verliert und ſich ſo in ſogenannten Gerſtenzucker wandelt, als auch jenes, welches er darbietet, wenn er dann, bis 165° erhitzt, zur Entbindung eines Atoms ſeines Miſchungs- oder ſog. Hydratiſirungs-H_2O, in ſog. gebrannten Zucker oder Caramel

ſeln; ſ. oben S. 413 f. Anm. Da, wo es darauf ankommt, jenen C-Gehalt der Steinkohlen zu beſtimmen, den ſie enthalten, wenn ihnen ihr Erdpech- oder Bitumen-Gehalt entzogen iſt, entfernt man dieſen, ehe man den C-Gehalt (der Kohle an ſich) durch Verpuffen mit Azotaten beſtimmt, mittelſt Aether.

übergeht — der zum Färben von Liqueuren, künſtlichem Rum, blaſſen Weinen ꝛc., nicht zu ſtark erhitzt worden ſeyn darf, weil er dann theilweiſe unlöslich wird und einen widrigen Beigeſchmack erhält, was man vermeidet, wenn man dem zu röſtenden Zucker vor der Röſtung $^1/_{10}$ verwitterte Soda zuſetzt — deſſen größere oder geringere Zerfließlichkeit ohne Zweifel zum Theil abhängig iſt: von ſeinem größeren oder geringeren Gehalt an Kalk; und da endlich jener bei der Darſtellung des Hartzuckers aus dem Safte des Zuckerrohrs, oder der Runkelrüben, oder Mais ꝛc., oder des Ahorn, entſtammende Schleimzucker der Melaſſe, d. i. des braunen Syrup (deren Caramel-Gehalt übrigens beim Abdunſten des Zuckerſaftes im ſog. leeren Raume, d. i. bei niederer Temperatur, ſich faſt gänzlich vermeiden läßt), den Berzelius ſchlechthin durch Syrup bezeichnet, dem Caramel in ſeinem Verhalte zwar theilweiſe nahe, jedoch nicht gleichkommt, ſo darf man auch hier der, gleich den vorhergehenden Folgerungen, durch genaue Verſuche zu prüfenden Vermuthung Raum geben: daß der Unterſchied, den die mit einander verglichenen Verhalten des Caramel der Melaſſe und jenes des bis zu 165° C erhitzten Gerſtenzuckers darbieten, mit der Verſchiedenheit der Größe ihres Kalk-Gehaltes nahe zuſammenfallen dürfte? *) Das weiter unten erwähnte Diastas reicht zur Umwan-

---

*) In welchem Maaße der Zucker und die ihm nahe ſtehenden Bildungstheile ſich wandelbar zeigen, wenn ſie der chemiſchen Vertheilung, z. B. einmal der Baſeförderung einer Säure, ein andermal der Säureforderung einer Baſe, oder auch nur bei ſehr ungleichen Temperaturen der andauernden Einwirkung des Waſſers unterworfen werden, zeigen die hieher gehörigen Umbildungen des Amylon (Stärke) = $C_{12}\,H_{20}\,O_{10}$ in Gummi = $C_{12}\,H_{22}\,O_{11}$ und in Krümelzucker = $C_{12}\,H_{24}\,O_{12}$, und umgekehrt jene des kryſt. Hartzuckers = $C_{12}\,H_{20}\,O_{10} + H_2O$ durch Behandlung mit verdünnter SO_3 oder mit dergleichen Hydrochlorſäure, z. B. durch Erhitzen von 10 Hartzucker mit 30 Waſſer, dem zuvor 1 Schwefelſäure beigemiſcht worden, in Krümelzucker und etwas Formicſäure (Ameiſenſäure = $C_2\,H_2\,O_3$), dann in Glucinſäure, von der 2 Atome ſtöchiometriſch beſtehen aus $C_{16}\,H_{20}\,O_{10}$, Apoglucinſäure = $C_{18}\,H_{18}\,O_8$, Huminſäure (Humusſäure) = $C_{40}\,H_{24}\,O_{12}$, Humin = $C_{40}\,H_{30}\,O_{15}$, Ulminſäure = $C_{40}\,H_{28}\,O_{12}$ und Ulmin = $C_{40}\,H_{32}\,O_{14}$. Dieſe letzteren Erzeugniſſe, die lösliche braunſchwarze Huminſäure und die gleichfalls lösliche braune Ulminſäure, ſowie das unlösliche braunſchwarze Humin und das ebenfalls unlösliche braune Ulmin, finden ſich, mit geringer Abänderung, ſchon fertig gebildet im Torf vor (mancher Torf enthält jedoch nur Ulmin und Ulminſäure, und weder Humin noch Huminſäure), ſowie zum Theil in der Dammerde (Berzelius nannte die hierin vorkommenden: Gein und Geinſäure) und laſſen ſich auch aus Sägmehl, ſey es durch Behandlung mit geſchmolzenem Kalihydrat, ſey es durch lange andauerndes Berühren von Kalkhydrat, künſtlich darſtellen, ſowie ſie denn auch durch Verweſung (Moderung) des Holzes hervorgehen, d. i. aus einem organiſchen Erzeugniſſe, das ſeinem Hauptinhalte nach aus (Pflanzenfaſer oder) Lignin = $C_{12}\,H_{16}\,O_8$ beſteht. Wie aber ſolchen Weges dieſer Bildungstheil durch Ummiſchung und Miſchungs-Entwäſſerung (oder Dehydratiſirung)

delung der Stärke hin, wenn 1 Theil deſſelben, in Waſſer gelöſt, mit 1000 Theilen Amylon zur Wechſelwirkung gebracht wird; beträgt hie-

---

zu jenen Säuren, und deren weder ſauer noch baſiſch gegenwirkende (indifferente) Miterzeugniſſe, in Ulmin und Humin nmgemiſcht wird, ſo iſt er auch fähig, in Zucker ſich umzuwandeln, wenn er nicht Waſſer verliert, ſondern chemiſch bindend aufnimmt; denn Braconnot zufolge entſteht aus Sägmehl, Strohſtaub, Leinwand, Baumwollenfaſer ꝛc., wenn ſie mit conc. Schwefelſäure kalt zuſammengerieben werden, eine wenig gefärbte Maſſe, die, mit Waſſer verdünnt und durchgeſeihet, die Löſung von Gummi (das ſchmacklos, durchſichtig, glaſigen Bruches, harten Körpern ſtark anhaftend, mit verdünnter Azotſäure viel ſchön kryſtalliſirende Oxalſäure gewährt; noch mehr C_2O_3 erhält man jedoch, wenn Zucker mit Kali Oxymanganat behandelt wird, denn hiebei geht alles C nur in C_2O_3 über) in wäſſeriger Lignin-Unterſchwefelſäure darſtellt, die mehrere Stunden hindurch gekocht, ſtatt des Gummi: Krümelzucker darbietet. Die Lignin-Unterſchwefelſäure kommt in ihrem Hauptverhalten mit der Benzoe-Unterſchwefelſäure (entſtanden durch Auflöſung von 1 Atom $\overline{Bz}$, d. i. Benzoeſäure $= C_{14} H_{10} O_3$ in 3 Atom waſſerfreie Schwefelſäure, unter Verbindung von H_2 der erſteren mit O der letzteren zu 1 Atom Waſſer, das an 1 Atom SO_3 tritt, und dieſe in Schwefelſäure-Hydrat $= SO_3 H_2O$ von 1,85 Eigengewicht verwandelt und von $C_{14} H_8 O_3$ mit $S_2 O_5$ zu) $C_{14} H_8 S_2 O_8$ überein. Uebrigens bildet ſich der Krümelzucker auch aus Amylon, wenn dieſes entweder mit verdünnter Schwefelſäure, oder Hydrochlorſäure, oder ſehr verdünnter Azotſäure, oder ſtatt derſelben auch mit Oxalſäure oder Hydroxalſäure (z. B. wenn 500 Theile Stärke mit 300 oder 200 kalten Waſſers zum Breie zerrieben und nun mit noch 700 bis 800 Waſſer, dem man zuvor 15 Schwefelſäure von 1,85 Eigengewicht beigemiſcht hatte, verſetzt und innig gemiſcht) mehrſtündig gekocht wird. Es verwandelt ſich dann das Amylon zunächſt in Gummi und hierauf in Stärkzucker, der durch Sättigen der Schwefelſäure mit gepulvertem Kalk-Carbonat (z. B. mit Kreide) und Scheiden des dadurch entſtandenen Kalk-Sulphat (Gyps), ſowie durch hierauf erfolgendes Sieden mit Thierkohle, Durchſeihen, Eindunſten zur Syrupsdicke, und Erkalten zur feſten Maſſe erſtarret, oder wenn man, das 1833 von Payen und Perſoz im Malz entdeckte, zumal im Gerſtenmalz häufige Diastas, (franzöſiſch Diastase, dem griechiſchen διαστασις nachgebildet, und etwa durch „Hüllen-Sprenger" verdeutſchbar) in Verbindung mit heißem Waſſer auf Kartoffel- oder Weizen-Stärke mehrſtündig einwirken läßt, z. B. indem man 8 Gewichtstheile trocken zerriebenes oder geſchrotenes, unverdorbenes Gerſtenmalz (Luftmalz oder Darrmalz) mit 400 Theilen weichen Waſſers, unter Erhitzung bis zu 70° C auszieht, und den dadurch gewonnenen Auszug, undurchgeſeihet nach und nach mit 100 Stärke unter fleißigem Umrühren verſetzt, dann damit mehrſtündig, jedoch nicht bis 70°, ſondern etwas weniger heiß erhält, durchſeihet und zur ſtarken Saftdicke eindunſtet. Es bildet ſich hiebei die Stärke zuerſt in Dextrin, d. i. in Stärkgummi um, das jene Benennung erhielt, weil ſeine wäſſrige Löſung die Polariſations-Ebene des Lichtes (m. Grundz. II. 276 ff. und 455 ff.) rechtswärts drehet, was bei anderen Gummi-Arten nicht der Fall iſt. Die Stärke oder das Amylon (Amydon, Amylum oder Faecula) beſteht nämlich aus faſt mikroſkopiſch kleinen, von organiſchem Gewebe oder membranöſen Hüllen umfaßten Körnchen, deren Hülle zerreißt, ſobald ſie bei der erwähnten Temperatur von wäſſrigflüſſigem Diastas berührt wird. Um letzteres in größter Menge und möglichſt rein zu erzielen, bereitet man ſich zuvörderſt gutes Gerſtenmalz, d. h. trocknet die gekeimte Gerſte, wenn das Blatt-

bei das Amylon 2000 Theile, ſo geht ſie in Folge der ihr von Seiten des Diastas werdenden, ihre chemiſche Anziehung zum Waſſer erhöhenden Anregung, nur in Gummi über. War hingegen das Diastas für ſich bis etwas über 70° C erhitzt worden, ſo verliert es mit dem bei dieſer Temperatur aus ihm entweichenden (ſich hiebei wahrſcheinlich erſt bildenden) Waſſer ſeine elektriſche Leitung in auffallendem Grade und damit unwiederbringlich jene Anregungsfähigkeit. — Läßt man ſtarke Salzbaſen in der Hitze auf Zucker, Gummi oder Amylen einwirken, ſo unterliegen dieſe der, von Seiten der Baſe ſich bethätigenden, Säure-Forderung gänzlich, indem ſie in chemiſch-polare Gegenerzeugniſſe auseinander treten, nemlich in Co_2, die von der Baſe zurückgehalten wird, und in brennbare Hydrocarbone und Hydrocarbonoxyde und Hydrate, die als Dämpfe oder als Lüfte entweichen. Erhitzte man daher Zucker mit gepulvertem, gebranntem Kalk, ſo hinterbleibt $CaO\ CO_2$, während Aceton (oben S. 852 Anm.) und Metaaceton, d. i. eine farblos tropfbare, flüchtige, lieblich duftende und auf

---

federchen und das Würzelchen (**Plumula** und **Radicula**) gleiche Länge haben, was jedesmal der Fall iſt, wenn die Keimung, ſowohl die der Gerſte, als überhaupt auch jeder auf Malz-Bereitung in Benutzung genommenen Getreide-Art; daher auch des Weizens (deſſen Schleim- und Krümelzuckergehalt mit Waſſer ausgezogen, guten Syrup gibt), Hafers, Roggens ꝛc., und in China des Reiſes, richtig geleitet worden. Das darauf folgende Darren (Dörren), ſey es bewirkt, ohne künſtliche Anwärmung, lediglich durch ununterbrochenes Hinüberfließen von Waſſerdampf-armer Luft, oder durch künſtliche Erhitzung bis zur gänzlichen Austrocknung, unterbricht den Keimungs-Vorgang in einem Zeitabſchnitte, wo deſſen Fortgang die gänzliche Zerſetzung des ſchon durch das Keimen gebildeten Malzzuckers, (ſog. Schleimzuckers, d. i. meiſtens gummihaltiges Krümelzucker-Hydrat) ſowie des noch nicht in Gummi oder Zucker übergegangenen Amylon-, und neben dieſem, vorhandenen Diastas- und Eiweiß-Antheils zur Folge haben würde. Gutes Gerſten-Darrmalz duftet dem friſchgebackenen Roggenbrode ähnlich, und entwickelt, mit Waſſer deſtillirt, ein Aetheröl, deſſen Geruch an jenen des Malzes erinnert. Zerreibt man dergleichen wohlbereitetes Gerſtenmalz, oder ſtatt deſſen auch, jedoch weit weniger ergiebig, Malz von anderem Getreide, oder auch, am wenigſten Diastas gewährend: die in der Nähe der ſog. Keime Wurzelausläufe treibender Kartoffeln, im ſteinernen Mörſer, durchfeuchtet es hierauf vollkommen mit (dem Gewichte nach dem Malzpulver nahe gleichkommendes) Waſſer und preßt es nun in dichtem Kattun- oder Leinen-Tuch gehörig aus, ſo hat man in der ausgepreßten Flüſſigkeit eine wäſſrige Löſung, deren Hauptbeſtandtheile Gummi, Pflanzeneiweiß (Pflanzenalbumin) und Diastas ſind. Erſtere beide fället Zuſatz von gewöhnlichem fuſelfreien Weingeiſt größtentheils. Von dieſen mittelſt Durchſeihung geſchieden, verſetzt man die klare Flüſſigkeit ſo oft und mit ſo viel möglichſt waſſerarmem Alkohol, als noch eine Trübung erfolgt. Dieſes beſteht aus ſolchen Weges gefälltem unreinem Diastas, das man dadurch thunlichſt reinigt, daß man es noch drei bis vier Mal in Waſſer löſt, und wieder zuvörderſt mit gewöhnlichem und dann mit abſolutem Alkohol verſetzt, den letzten Niederſchlag vom Filter auf eine Glasplatte bringt, hier ausbreitet, bei 40° bis 50° C trocknet, noch warm zu weißem Pulver zerreibt und gegen Luftfeuchte geſchützt aufbewahrt, iſt jedoch wahrſcheinlich ein Gemiſch zweier Bildungstheile.

Waſſer ſchwimmende Flüſſigkeit überdeſtillirt. Wählte man zu demſelben Verſuche, ſtatt Zucker, Amylon, und war dieſes nicht ganz frei von Pflanzenleim (ſog. Mehlleim), was z. B. die käufliche Weizenſtärke nie iſt, ſo verbreitet das Deſtillat, zumal wenn es mit großem Ueberſchuß von Kalk bereitet worden, einen ſehr widrigen, an den des Rauchs und Dunſtes ausgeblaſener Talgkerzen und Oellampen erinnernden Brenzfettgeruch. Die Ungleichartigkeit der, urſprünglich in den Höhlungen der Pflanzenzellen abgelagert vorkommenden, die Amylonkörnchen bildenden Theilchen — (die gemäß dieſer Ungleichartigkeit im feuchten Zuſtande auch ungleich gute Leiter der Elektricität und damit Elektricitäts-Erreger ſind) — ſchon ſie bewirkt wahrſcheinlich jene Anregung zwiſchen Hülle und Körnchen-Inhalt (nach Raspail beſteht letzterer aus einer waſſerarmen Löſung des Amylon, nach Fritſche iſt das ganze Körnchen aus parallel gelagerten Schichtchen von ungleicher Dicke zuſammengeſetzt, deren Maſſe jedoch gleichgeartet ſein ſoll), d. i. zwiſchen Theilchen, deren Verſchiedenheit mikroſkopiſch am beſten in die Augen fällt, wenn man die zweckmäßig beleuchteten Amylonkörnchen mit bewaffnetem Auge beſchauet, während Diastas darauf einwirkt, welcher zufolge ein Theil dieſer Gebilde ſich mit Waſſer chemiſch zu Gummi und Krümelzucker verbindet, während ein anderer den Einwirkungen des zerlegten Waſſers unterworfen, zu einer chemiſchen Polariſirung gelangt, die einer Seits zur Bildung von $CO2$, anderer Seits zur Erzeugung von Diastas führt; wenigſtens ſpricht jenes Verhalten für dieſe Vermuthung, welches das Amylon gewähret, wenn es in hinreichendem, ſiedendem Waſſer gelöſt und erkaltet, mithin als verdünnte Stärkkleiſter-Löſung, bei oder ohne Luft-Zutritt einige Monate hindurch ſich ſelber überlaſſen bleibt, während durch eine Schaale mit Waſſer, worin man das Gefäß mit der Kleiſterlöſung geſtellt hatte, das Austrocknen verhütet ward; es wandelt ſich (bei Sommerluftwärme von 19° bis 24° C) $1/3$ bis $1/2$ des Amylon in Krümelzucker um, der von Gummi und von einer etwas veränderten kleiſterartigen Stärke, zuweilen ſelbſt von einem harzartigen Gebilde begleitet, erſcheint. Jacquelin erhielt eine hieher gehörige Verbindung von Diastas mit Amylon, die ſich ein Jahr hindurch vollkommen löslich erhielt (bei 60°—70° C das 6fache ihres Gewichtes an Waſſer zur Löſung fordernd), nachdem er die wäſſrige Löſung des Diastas mit Amylon digerirt und dann bei 40° im Waſſerbade zur Trockne abgedunſtet hatte; aber nach Ablauf von 2 Jahren fand er ſie unlöslich. Schon Göttling bemerkte, indem er bereits vor 44 Jahren den Landmann lehrte: nicht nur ſeinen eigenen Zuckerbedarf, ſondern auch Zucker zum vortheilhaften Verkauf an Andere, aus in Scheiben zerſchnittenen lufttrockenen Runkelrüben, durch Ausziehung mit kaltem Waſſer, mit leichter Mühe und möglichſt wenig koſtſpielig, darzuſtellen (wie man ſolche Anweiſung, ſammt Verbeſſerungen, ent-

ſprechend den neueren hieher gehörigen Entdeckungen und Erfindungen ausführlich beſchrieben findet von dem Verf. dieſes Handbuchs, in deſſen: Zur Polytechnologie unſerer Zeit. Nürnberg 1836, bei Theodor Otto, und Wien bei Fr. Beck. 8. S. 105 ff.), daß Runkelrübenſaft ſeines geſammten Zuckergehaltes verluſtig geht und dagegen nur Schleim (Gummi) enthält, wenn derſelbe bei Luftwärmen, welche über 10° — 12°, 5C hinausreichen, die übrigen Rübentheile zu lange (bei kälterer Witterung über 4, bei wärmerer über 3 Stunden) berührt; a. a. O. S. 115 — 116. In den getrockneten Rüben, in denen zugleich durch das Trocknen der größere Antheil des Pflanzenalbumin in kaltem Waſſer unlöslich geworden war (denn die kalt bereiteten wäſſrigen Auszüge erzeugten beim Eindunſten nur wenig Schaum), hielt ſich dagegen der Zucker jahrelang unverändert, ſobald ſie nur an lufttrocknen Orten aufbewahret worden. Uebrigens war es auch Göttling, der zu jener Zeit nachwies, nicht nur daß ſich aus dem Runkelrübenſafte der Gummi-Gehalt durch Weingeiſt ausfällen laſſe, ſondern auch: daß die mittelſt kalten Waſſers ihres Zucker-Gehaltes bereits größeren Theiles beraubten Rüben, durch dreimal nach einander erneuete und jedesmal 24 Stunden hindurch andauernde Ausziehung mit Digeſtions-Wärme (d. i. Brut- oder Blutwärme = 28° R oder 35° C) habendem Waſſer, einen wäſſrigen Auszug gewährten, der, ohne zu verderben, 14 Tage hindurch gelinde abgedunſtet und dadurch zur Trockne gebracht, eine Maſſe darſtellte, aus deren weingeiſtigem Auszuge zartſpießige Kryſtalle anſchoßen, die der Manna an Süße wie an Entzündlichkeit gleichkamen und verbrannt eine ſehr kalireiche Aſche hinterließen. Jene Chemiker, welche ſpäterhin den ſog. Manna-Zucker, d. i. das Mannit oder „Grenadin" unterſuchten, gedenken eines Kali-Gehaltes deſſelben nicht; z. B. Kirchner, der aus dem Safte von 38 Pfd. von ihrer urſprünglichen Feuchte befreieten Runkelrüben (wie viel der Saft ſelbſt gewogen, iſt nicht bemerkt worden) 64 Grm. (= 1 024 Gran oder 2 Unzen 1 Drachme und 4 Gran Nürnberger Medicinalgewicht) in ſternförmig gruppirten, ſechsſeitigen Prismen kryſtalliſirtes Mannit erhielt: der Saft begann nach 3½ Tagen zu gähren, und bereits nach weiteren 2½ Tagen war die Gährung beendet, und Schimmelbildung trat ein; der hierauf filtrirte und durch Weingeiſt entſchleimte Saft entließ dann, mittelſt Abdunſtung, jene Prismen-Gruppen; Kirchner's Saft war wahrſcheinlich weit albuminreicher als der von Göttling verwendete. K. erhielt übrigens durch Elementar-Analyſe, im Mittel aus 2 Verbrennungen, ſo viel CO_2 und H_2O, daß ſich daraus 40,166 C 7,831 H und 52,008 O berechnen ließen, die, K. zufolge, ſtöchiometriſch 6 Atomen C, 14 H und 6 O entſprechen; Annal. d. Chem. u. Pharmac. XXXI. 337 ff. Mannit und Milchzucker gehen mit Bleioxyd alkaliſch reagirende Verbindungen ein, welche, da ſie in feſten Verhält-

niſſen ſtatt haben, zur Beſtimmung des wahren Atomgewichts dieſer Bildungstheile die Vermittelung bieten; ſ. m. Theorie der Polytechnolog. II. 263 ff., 360 und 362. Was Göttling's Beobachtungen hinſichtlich der Entſtehung des Mannits bereits vermuthen ließen, daß es aus dem Zucker, in Folge einer beſonderen Gährung (Umſtimmung und darauf folgende chemiſche Vertheilung oder ſog. chemiſche Polariſation, d. i. elektrochemiſche Beſtandestheilung) hervorgegangen ſey, findet ſeine Beſtätigung ſowohl in nahe gleichzeitigen, als auch in ſpäteren, hieher gehörigen Beobachtungen und daraus abgeleiteten Folgerungen. Denn ſchon Fourcroy und Vauquelin, indem ſie bei ihren Unterſuchungen der Manna auf Beimiſchungen von der Weingährung fähigem Zucker, nebſt Eſſigſäure ꝛc. ſtießen, ſchloſſen daraus: daß der nicht in Weingährung überführbare Theil der Manna, d. i. das eigentliche Mannaſüß, genannt Mannit, in den daſſelbe darbietenden Pflanzenſäften nicht urſprünglich zugegen, ſondern in ihnen erſt durch Gährung erregende Einwirkung entſtanden ſey; a. a. O. II. 360, wo man auch, S. 359 u. ſ. f. jene Gewächſe namhaft gemacht findet, welche, indem ſie — ſey es in Folge von Selbſtausſcheidung, ſey es gemäß einer in ihren Säften, nach deren Sonderung von den feſten Theilen erſt entſtandenen Ummiſchung — Mannit gewähren, hinſichtlich ihres Innen- und Außenbaues zum Theil ſehr beträchtlich von einander fernen; z. B. die ſog. Manna-Eſche, das Selleriekraut, die Peterſilie (neben dem von Braconnot entdeckten, Eiſenoxydul-Sulphat blutroth fällenden Apiin), der Spargel, die Fichte, der Lerchenbaum, verſchiedene morgenländiſche Eichen, Feigen, die Dattelpalme, Linden, Ahorne, Johannisbrodbaum, Melonen, der Zucker-Tang, viele Gräſer, alle ſüßſchmeckenden Wurzeln, ferner die Zwiebeln, der Schnittlauch ꝛc. Da übrigens das Mannit durch ſein Unvermögen in geiſtige Gährung überzugehen, gleich dem Glycerin und Glycirrhizin (Süßholz-Süß) ꝛc., vom weingährbaren Zucker ſich weſentlich unterſcheidet, ſo wurde es a. a. O., um dieſe ſeine Ungährbarkeit auszudrücken, mit den genannten Süß-Arten und einigen anderen, in dieſer Hinſicht ihnen ähnelnden, in eine beſondere, Dauerſüß genannte Gattung, als erſte Art derſelben vereinigt. Schlagende Beweiskraft bot aber, hinſichtlich jener Folgerung, dar: das Verhalten des Melonen-, ſowie des Rüben-Saftes; denn dieſer Saft zeigte vor dem Eintritt der Gährung gar keinen Mannit-Gehalt, wohl aber merklich viel nach deren Beendigung. Fragt man übrigens, woher die gänzliche Zerſtörung, ſowohl des Zuckers, als des Mannit (von denen das letztere, in den lebenden Gewächſen, ſehr wahrſcheinlich als Rückbildungsſtufe des Zuckers in das Gummi zu Stande kommt) in der oben erwähnten Göttling'ſchen Beobachtung? ſo antwortet hierauf einiger Maßen erläuternd, jedoch nicht erſchöpfend: das von Gay-Luſſac, Pelouze und ſpäter von Fremy wahrgenom-

mene Uebergehen des Zuckers durch Mannit hindurch in Milchzucker, Dextrin und ſchlüßlich in Milchſäure; die Erzeugung des von Zucker begleiteten Pectin der Früchte *) durch erregende Einwirkung ihrer

---

*) A. a. O. II. 281 findet man unter der Benennung Medullin einen Bildungstheil beſchrieben, der als jener Stoff betrachtet werden darf, aus welchem ſowohl das Pectin, als die Pectinſäure (ſonſt auch Pectisſäure, Gallertſäure oder Coagulinſäure genannt) entſteht, zuerſt aus dem Wurzelmark mehliger Wurzeln, namentlich der Moorrüben (Daucus Carotta, Linn.), dann auch aus dem Fruchtmark, dem Mark verſchiedener Rinden, dem der Zwiebelknollen, der Stengel und Blätter mehrerer Gemüſepflanzen und Kräuter von Braconnot gewonnen wurde, ſ. a. a. O. I. 117 II. 281. Fremy zufolge beſteht das Pectin (dargeſtellt aus Fruchtſäften von Beerenfrüchten, Aepfeln u. ſ. w. durch andauerndes Sieden des Saftes, bis ſich gerinnend kein Albumin mehr ausſcheidet, hierauf folgendes Durchſeihen deſſelben und Verſetzen mit Alkohol, der das Pectin fäll't, jedoch begleitet von Zucker und Aepfelſäure, von denen es durch wiederholtes Löſen in Waſſer und Ausfällen durch Alkohol befreit wird) procentiſch durchſchnittlich aus 43,5 C; 5,15 H und 51,35 O, woraus derſelbe ſeinen ſtöchiometriſchen Beſtand zu C_{12} H_{34} und O_{22}, oder, in Beziehung auf deſſen Verbindung mit 1 H_2O (oder ſtatt deſſen in 1 Atom baſiſches Metalloxyd, z. B. mit 1 PbO) zu C_{12} H_{34} O_{22} + H_2O berechnet, während Pectinſäure — d. i. das Erzeugniß der Säure-fordernden Einwirkung ſtarker Baſen, z. B. des Kalk, Kali ꝛc. — dem Pectin iſomer, noch 1 Atom baſiſchen Waſſers mehr enthält, und die von Fremy durch langandauerndes Kochen der Löſung des Kali-Pectinat mit überſchüſſigem Kali dargeſtellte Metapectinſäure noch weitere 4 Atome H_2O gebunden enthält, die ebenfalls durch andere Baſen, z. B. durch 5 PbO vertreten werden können, und dieſe Säure als eine fünfbaſige (ſowie die Pectinſäure als eine zweibaſige) anerkennen laſſen. Was den Fruchtſäften, z. B. dem Himbeer-, Johannisbeer-Säften die Gallertform gibt, iſt die Pectinſäure, die in dieſen Säften aus dem Pectin durch Einwirken ihres Albumin hervorgegangen, durch zu langes Kochen aufhört hervorzugehen, weil das Albumin nach und nach ſämmtlich gerinnt und damit an ſeiner erregenden, die Anziehung des Pectin zum Waſſer erhöhenden Kraft einbüßt. Die wäſſrige Löſung der Pectinſäure iſt ſchleimig-flüſſig, verſetzt man ſie aber mit Löſungs-Waſſer entziehenden Stoffen (z. B. mit Alkohol, Zucker ꝛc.), ſo trennt ſie ſich in Form einer an ſich ſchwach ſäuerlich ſchmeckenden, farblos-durchſichtigen Gallerte. Kocht man Frucht- oder Wurzelmark mit Kali-Löſung aus, z. B. mit 1 KO H_2O gelöſt in 12—15 Waſſer, in bleifreiglaſirten irdenen oder in Steingut-Gefäßen, ſeihet den Auszug durch Leinwand oder Kattun, und verſetzt ihn, nachdem er erkaltet, mit Weingeiſt, ſo entzieht dieſer dem alſo erzeugten pectinſauren Kali nicht nur deſſen überſchüſſiges Waſſer, ſondern zugleich auch die farbigen Theile, und das hiedurch farblos gewordene Kali-Pectinat ſcheidet ſich ſofort als Gallerte, die mittelſt eines leinenen oder kattunenen Seihtuchs geſammelt und darauf mit etwas Weingeiſt ausgewaſchen, dieſer Auswaſchung ohngeachtet ſonder Pectinat-Verluſt, Behufs der Eindunſtung in eine Abdampfſchaale gegeben und hierin eingetrocknet, als eine faſt ſchmackloſe, mehr oder weniger riſſige, durchſichtige, äußerſt wenig klebende, und daher von der Schaale leicht ablösbare, dem arab. Gummi ähnliche, Maſſe erſcheint, die procentiſch aus 85 Pectinſäure und 15 Kali zuſammengeſetzt, durch Zuſatz von Zucker, Waſſer und letzterem in geringer Menge beigegebener Säure (am beſten Citronenſäure) zu ſo waſſerreicher, klarer und farbloſer Gallerte geſteht, daß deren Waſſergehalt den das Kali-Pectinat um das 300fache übertrifft. Zuſatz unſchädlicher Farben und duftender Gewürze ertheilt ihr leicht jede beliebige Abänderung, und in kaltmachende Gemiſche, z. B. von gröblich zerkleinertem Glauberſalz und mäßig verdünnter (mit 3—4 Theilen Waſſer verſetzter) Schwefelſäure gebracht, nach Art der hieher gehörigen Eiszeuger,

urſprünglich in Zellen eingeſchloſſenen Säuren, zur Zeit der Fruchtreife (in der ſie durchſichtig werden und die wäſſrigen Säuren durch ihre Wandungen hindurchlaſſen), auf die zwiſchen den Zellen lagernden markigen Gebilde, und jene weitere Umbildung des Pectin in gallertförmige Pectinſäure, welche, Fremy zufolge, eintritt: wenn die wäſſrige Löſung des Pectin mit Pflanzen-Albumin einige Zeit hindurch gemiſcht erhalten wird, Wirkungen, welche unter andern zu der Vermuthung führen, daß in G's. Verſuchen es das Albumin war, durch deſſen Einwirken und endliches Wechſelzerſetzungs-Wirken der Zucker in Mannit und Gummi, und wahrſcheinlich theilweiſe auch in Milchſäure überging, während das Albumin ſelbſt in Ammoniak und Carbonſäure ꝛc. auseinander trat, von denen das Ammoniak ſich vielleicht zu Azotichtſäure oxydirt hatte, die unbeachtet entwichen war. Die oben erwähnte Leichtentzündlichkeit des Göttling'ſchen Mannit, in Verbindung mit dem von ihm darin vorgefundenen großen Kali-Gehalt, machen es wahrſcheinlich, daß ſein Mannit Kali-Azotat beigemengt enthielt. Sertürner's hieher gehörige Beobachtung (m. zur Polytechnologie unſerer Zeit, S. 121) ſetzt dieſe Folgerung außer Zweifel. Ueber Erzeugung von Azotichtſäure und Azotſäure in Runkelrüben, Himbeerſaft ꝛc. ſ. m. Theor. d. Polytechnolog. I. 357 ff. Ueberſehen darf man übrigens bei Würdigung der hierher gehörigen und ähnlichen Umbildungen organiſcher Verbindungen nicht, daß mehrere derſelben ſich gegen anorganiſche Gemiſche in einer ähnlichen, jedoch in Beziehung auf Stärke der Gegenwirkung durchaus mehr entſchiedenen, nach Ar-

---

wie ſie z. B. der Mechanikus Spahn in Fürth, einer ihm vom Verf. dieſes Handbuchs ertheilten Anleitung gemäß, ebenſo zweckmäßig als billig fertigt und käuflich überläßt, vermag ſie ſehr wohl jene Säfte zu vertreten, welche unter der Benennung „Gefrornes" oder „Eis" in warmen Tagen ſehr geſucht zu ſeyn pflegen, ſowie denn auch die Gallerte ſelbſt, zur Fertigung verſchiedener Gallertſpeiſen (Gelées) in den Küchen der Feinſchmecker bereits ihre Verwendung gefunden haben ſoll. — Die zuvor erwähnte Metapectinſäure iſt eine entſchieden ſauer ſchmeckende, nicht flüchtige, dem Waſſer in allen Verhältniſſen zugängliche, auch im Alkohol lösliche, zerfließliche, mit Laugmetalloxyden, auch mit dem Kalke leichtlösliche, unkryſtalliſirbare Salze zuſammenſetzende Säure, die, wie es ſcheint, in der Natur ſchon fertig gebildet vorkommt; denn was, C. H. Pfaff's Unterſuchung zufolge, im II. B. S. 353 ff. m. Theorie der Polytechnochemie, als die Süße der Quecken oder Graswurzeln (d. ſ. die Wurzeln von Triticum repens, Linn.) erzeugender Gallertzucker beſchrieben wurde, iſt wahrſcheinlich nicht eine beſondere Art der Gattung Zucker, ſondern Spielart des Hartzuckers, entſtanden durch Beitritt von Metapectinſäure, die außerdem wohl auch in manchen unreifen Früchten anzutreffen ſeyn, und zur Umbildung des Amylon in Gummi, ſowie in Schleim-, Krümel- und Hart-Zucker, neben anderen Säuren weſentlich beitragen dürfte. — Die weißen Maulbeeren enthalten neben vielem Krümelzucker auch merklich viel Pectin, und ſind daher dort, wo Seidenwürmer-Zucht im Großen betrieben wird, aller Beachtung werth; vergl. m. hieher gehörige Anleitung in Dr. Herbergers allg. Zeitſchr. für Landwirthſchaft u. verwandte Gegenſtände. Mainz 1843. 4. I.

tung und Maaßgabe der anorganiſchen Verbindung verſchiedenen, chemiſchen Wirkungsweiſe bethätigen, als das chemiſch gebundene Waſſer. Auch das Amylon, und ebenſo der Krümelzucker, gehört zu ſolchen organiſchen Verbindungen, welche entſchiedener als das Hydrate zuſammenſetzende — nach Artung ſeines ihn bindenden Gegners, bald als deſſen Gegen-Säure, bald als ſein Gegen-Salzgründer in Gegenwirkſamkeit befangene Waſſer ſich chemiſch wirkſam bezeigen; denn während z. B. das Amylon, wenn es nach Art der Stärkzucker-Bereitung mit 1 Gewichtstheil Schwefelſäure + 40 Waſſer behandelt worden, weder in Gummi, noch in Krümelzucker übergeht, ſondern ſich, hierin dem Glycirrhizin oder Süßholzſüß (Lakritzenſüß nach A. Vogel $= 62{,}801\ C + 7{,}642\ H$ und $29{,}800\ O$ oder $C\ 16,\ H\ 24,\ O6$) ähnlich *), mit jener Säure zu lange, durchſichtige, prismatiſche Nadeln bildendem Amylon-Sulphat verbindet (a. a. O. II. 268 Anm.), vereint es ſich auch, bei größerer Verdünnung der Schwefelſäure, mit derſelben zu einer ſelbſtſtändigen, gegen Baſen der Unterſchwefelſäure gemäß wirkenden und dieſelben vollſtändig neutraliſirenden Säure, und in ähnlicher Weiſe verbinden ſich auch zwei verſchiedene Spielarten des Krümelzuckers mit Kochſalz, gegen daſſelbe als Säure wirkend mit einer Stärke, welche der geringen Baſicität des Natrium-Chlorid (die es außerdem auch gegen andere Vertreter vollſtändiger Säuren, z. B. gegen Goldchlorid behauptet) entſpricht; denn ſowohl der Traubenzucker, als der Harnzucker **) ſtellen mit

*) Kocht man Süßholz-Wurzeln mit Waſſer aus und verſetzt ſie nach und hach, ſo lange noch ein Niederſchlag erfolgt, mit Schwefelſäure, wäſcht ſie dann zunächſt mit etwas Schwefelſäure enthaltendem und hierauf mit reinem Waſſer ab, ſo lange dieſes dadurch noch ſäuerlich wird, und digerirt ſie hierauf mit Alkohol, ſo entzieht ihnen dieſer nur das, wie alle Säure-Verbindungen des Glycirrhizin, in kaltem Waſſer faſt unlösliche Glycirrhizin-Sulphat und hinterläßt ungelöſt das mitgefällte Albumin. Erſteres ſchmeckt nicht ſauer, ſondern, gleich allen Säure-Verbindungen des Glizirrhin, ſüß, löſt ſich in ſiedendem Waſſer und geſteht dann, erkaltend, zur gelben, durchſichtigen (an das Verhalten der Pectinſäure erinnernden) Gallerte. Das gelöſte Sulphat läßt ſich durch nach und nach in kleinen Antheilen zugeſetztes Kali- oder Natron-Carbonat von der Schwefelſäure ſcheiden (a. a. O. II. 293 ff. Anm.) und ſtellt dann, von dadurch hervorgegangenem Kali- oder Natron-Sulphat gehörig befreiet, eine gelbe, zu grobem, dem Bernſtein ähnlichem, Pulver zerſpringende, in Waſſer und Weingeiſt leicht lösliche, Süßholzwurzel-Geſchmack beſitzende, als Pulver durch eine Flamme geblaſen, wie Colophonſtaub oder wie Lycopodium entflammende, an der Luft erhitzt aufſchwellend ſich entzündende, und mit heller, rußender Flamme brennende Maſſe dar, die mit Kalk und ebenſo mit Baryt Verbindungen gewährt, welche von $CO2$ nicht getrübt werden, und deren wäſſrige Löſungen, Falls ſie in der Wärme ſtark eingeengt worden, gelatiniren (gelliefern).

**) Es findet ſich dieſe Spielart des Krümelzuckers im Harne der an der Honigharnruhr (Diabetes mellit.) Leidenden, neben Waſſer als Hauptbeſtandtheil; Genuß von azotreichen Speiſen ſoll ſeine Entſtehung allmählig mindern und ſo die Möglichkeit der Heilung dieſer lebensgefährlichen Krankheit in Ausſicht ſtellen, amylonreiche Speiſen hingegen ſollen die Erzeugung des Harnzuckers vermehren.

Kochſalz regelmäßig kryſtalliſirbare, theils dodecaedriſche, theils rhomboidiſche Salzverbindungen dar, von denen die letztere gegen 3300 Gewichtstheile dehydrirten Krümelzuckers, 535 Gewichtstheile das entlaſſene (225 betragende) Waſſer vertretendes Kochſalz enthält, wie ſolches aus den hieher gehörigen Zerlegungen des Kochſalz-Harnzuckers hervorgeht; indem derſelbe hienach zuſammengeſetzt iſt aus 2 Atom Hartzucker + 1 Atom Kochſalz + 2 Atom Kryſtallwaſſer = 2 (C12 H24 O12) + Na Ch2 + 2 aq.; letzteres verdampft, wenn die Kryſtalle einige Zeit 100° C warm erhalten werden, und der alſo entwäſſerte Kochſalz-Harnzucker zerfällt dadurch zu weißem Pulver. Der Kochſalz-Traubenzucker ſcheint in einem anderen Verhältniß Kochſalz enthalten zu können; früheren Verſuchen gemäß, wie 1 Kochſalz zu 11 Zucker. In Abſicht auf Größe gegenſeitiger chemiſcher Erſchöpfung laſſen ſich dieſen und ähnlichen Verbindungen, und mehr noch jenen der Hydrate, zur Seite ſtellen: die Alkoholate und Aetherate; vergl. Graham's hieher gehörige Verſ. in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 588 ff. Vom Calcium-Chlorid (der geſchmolzene ſog. ſalzſ. Kalk) z. B. verbinden ſich 2 Gewichtstheile mit 7 Alkohol zum kryſtalliniſchen Alkoholate; man benutzt daher dieſes Chlorid nicht nur zu Entwäſſerungen (z. B. zum Trocknen gasiger Flüſſigkeiten, Darſtellen des abſoluten Alkohol, Entwäſſern des darüber zu deſtillirenden Terpentinöls ꝛc.), ſondern, ſeit Lowitz auf die ſtarke Anziehung des Ca Ch2 zum Weingeiſt, im Gegenſatz der ſchwächeren zum Aether aufmerkſam machte, auch zum Entweingeiſten des Aethers, der Aetheröle (zumal der durch Weingeiſt-Zuſatz verfälſchten), der Fuſelöle ꝛc. Auch der Holzalkohol (oben S. 851 Anm.) — der in neueren Zeiten theils mit Weingeiſt verſetzt worden, um dieſen betrüglicher Weiſe unbemerkt und daher unverzollt in Länder einzuführen welche deſſen Einfuhr nicht zollfrei geſtatten, theils auch umgekehrt dem Weingeiſte beigemiſcht wird, um dieſen nicht minder trügeriſch zu niederen Preiſen zur Fertigung von Liqueuren, Firniſſen ꝛc. feilbieten zu können — dürfte ſich mittelſt des Ca Ch2 von Weingeiſt, durch vorſichtig geleitete Deſtillation ſcheiden laſſen. — Uebrigens iſt die Innigkeit, mit welcher der Alkohol der Alkoholate in denſelben gebunden zugegen erſcheint, nicht viel größer als jene, mit welcher Zucker von fetten und ätheriſchen Oelen angezogen wird (denn dieſe Verbindungen laſſen ſich bei Ueberſchuß von Zucker in Weingährung verſetzen und geben dann zum Theil ſehr eigenthümliche weinartige Flüſſigkeiten), Aetheröl mittelſt Deſtillation über daſſelbe enthaltende Gewächstheile in den ſog. deſtillirten Waſſern dem Waſſer, und Amylon dem indigſchwefelſauren Kali des ſog. Neublau oder Waſchblau anhängt. Setzt man dagegen die Stärkkleiſter-Löſung der Froſtkälte aus, ſo ſcheidet ſie ſich in durchſichtiges Eis und in pulveriges Amylon, das

weder von Gummi noch von Zucker begleitet iſt. Verſetzt man den Kleiſter von Zeit zu Zeit mit etwas Feuchtungs-Waſſer, ſo wird er (bei Luftwärmen von 14° — 16° C) allmälig ſauer; zumal wenn er nicht frei war von Pflanzenleim; was ihn unter dieſen Umſtänden ſäuert, iſt nicht ſowohl Milchſäure (deren Entſtehen vor allen anderen zu erwarten war, weil ſie mit dem Amylon procentiſch gleich zuſammengeſetzt und letzteres ihr polymer iſt; ſ. w. u.) und Eſſigſäure, ſondern eine, wie es ſcheint, eigenthümliche Kleiſterſäure, die vielleicht ſich als der Milchſäure iſomer bethätigt? Läßt man dagegen auf trockenes Amylon trockenes, gaſiges Chlor einwirken, ſo entzieht ihm dieſes H, damit Hydrochlorſäure bildend, wodurch dann Ueberhäufung des in dem Amylon vorhandenen O zu Stande kommt, was einen entſprechenden Antheil C in Carbonſäure wandelt, die entweicht, während das übrige C mit dem annoch vorhandenen Antheile von H und O Verbindungen gewährt, ähnlich dem Ulmin und der Ulminſäure. Waren hingegen Amylon und Ch gewäſſert, ſo kommt es neben der Hydrochlorbildung zur Verbindung des C und H mit O in Verhältniſſen, wie ſie theils im Traubenzucker, theils in Hydrocarbon-Säuren vorliegen, die noch der näheren Unterſuchung bedürfen und deren Verſchiedenheit abhängig iſt ſowohl von der Reinheit des Amylon und der Menge des mit anweſenden Waſſers, als auch von der Temperatur, bei welcher ſie zu Stande kommen. Das zuvor erwähnte Dextrin, und ebenſo auch jenes Amylon-Gummi, welches entſteht, wenn man Amylon bis zu 200° C erhitzt, geben, mit verdünnter Azotſäure erhitzt, keine Schleimſäure oder Milchzuckerſäure, d. i. eine Hydrocarbonſäure, die zuerſt von Scheele dargeſtellt wurde, durch Erhitzen von 1 Gewichtstheil gepulverten Milchzucker mit 6 verdünnter Azotſäure, die man aber auch erhält, wenn man Gummi, zumal arabiſches, mit gewäſſerter Azotſäure erhitzt, und die in Form eines kryſtalliniſch-pulvrigen weißen Hydrats, das wegen ſeiner Schwerlöslichkeit kaum ſäuerlich ſchmeckt, das 60fache ſeines Gewichtes ſiedenden Waſſers zur Löſung fordert, mit den Oxyden der Laugmetalle neutrale und ſaure lösliche, mit denen der übrigen Metalle hingegen faſt durchgängig unlösliche Salze zuſammenſetzt, in kaltem Waſſer kaum, in Alkohol gar nicht löslich iſt, und die für ſich erhitzt in Brenzſchleimſäure („Pyroſchleimſäure“, d. i. eine in mehreren Verhalten der Succinſäure oder „Vernſteinſäure ähnliche,“ ſublimirbare Säure, deren Sättigungscapacität — ſ. w. u. — halb ſo groß als jene der Schleimſäure), Carbonſäure und Waſſer zerfällt, indem 1 Atom Schleimſäure = C 12 H 16 O 14 + 2 H 2 O in 1 Atom Brenzſchleimſäure = C 10 H 6 O 5 + H2O, 2 Atom Carbonſäure = C 2 O 4, 5 Atom neuerzeugtes Waſſer = H 10 O 5 und 1 Atom ſchon fertigen, mit ihr zuvor als baſiſches Waſſer = H2O auseinander tritt (mit dem Ausſcheiden dieſes H2O erfolgt die

Minderung der urſprünglichen Sättigungscapacität der Schleimſäure bis zur Hälfte; die erſt gebildeten 2 CO_2 und 5 H_2O konnten, da ſie zuvor noch nicht vorhanden waren, keinen Einfluß auf die Sättigungscapacität üben; weil aber die Schleimſäure neben dieſem Atom baſiſchen Waſſer noch 1 Atom einer anderen Baſe aufzunehmen vermag, z. B. in dem ſauer gegenwirkenden Kali-Salz = $KO\ H_2O + C_{12}\ H_{16}\ O_{14}$ d. i. + waſſerfreier Säure und weil ſie zerſetzt eine *einbaſige* Säure entläßt, ſo iſt ſie keine einbaſige, ſondern eine *zweibaſige* oder doppelbaſige Säure). Wo man übrigens die *Sättigungs-Capacität* organiſcher Verbindungen (in Beziehung auf Salz-Erzeugung) zu beſtimmen vermag, da iſt, wie bereits oben S. 913 bemerkt worden, das ſolchen Weges ermittelte *Atomgewicht* der — bei der Beſtimmung als Säure- oder als Baſe-Vertreter zur chemiſchen Gegenbethätigung gelangten — organiſchen Verbindung ein unzubezweifelndes; denn nicht nur: daß es über die Anzahl von Atomen, in welcher jeder einzelne, durch die Elementar-Analyſe procentiſch beſtimmte Grundſtoff in der Verbindung zugegen iſt, entſcheidet *), ſondern es dient auch

*) Diente die *Verbrennung organiſcher Verbindungen* zur *mikrochemiſchen* Beſtimmung der procentiſchen Gewichtsgrößen-Verhältniſſe ihrer Grundſtoffe, ſo ſteht dabei, außer dem bereits oben Erwähnten, insbeſondere noch Folgendes möglichſt ſtreng zu berückſichtigen:

α) bei Beſtimmung des A-Gehalts, nach *Varrentrapp* und *Will* (oben S. 918): daß die mindeſte Verunreinigung des dabei zu verwendenden KO mit Kali-Azotat (Salpeter) die Menge des zu bildenden Ammoniak um ein mehr oder weniger Merkliches erhöhet; denn Hydrecarbone, die gleichzeitig mit Azotaten und säurefreien Baſen erhitzt werden, eignen ſich ihrem H-Gehalte nach A der Azotſäure an, während ihr C deren O zu CO_2 (oder während ein Theil ihres H mit ihrem C das O der Azotſäure zur Bildung einer Oxy-Hydrocarbonſäure) bindet, (naſſen Weges vereinen ſich A der Azotſäure und H des Waſſers, wenn beiden gleichzeitig und gleichörtlich das O entzogen wird, leicht zu *Ammoniak*, und zwar nicht nur wenn waſſerzerſetzende Erzmetalle das O binden, ſondern auch, wenn Hydrocarbonhydrate deren Stelle vertreten; wie denn z. B. eine ſtark verdünnte Löſung von Salpeter und arab. Gummi nach nicht ſehr langer Zeit durch Zuſatz von KO oder CaO ꝛc. *Ammoniak* entbindet); V. und W. zufolge kommt es, fehlt das Azotat im Kali, nie zu einer Vermehrung des Ammoniaks auf Koſten zuvor eingeſogenen atmoſphäriſchen Azots, weil, könnte man mit Rückſicht auf *Faraday's* hieher gehörige Verſuche (oben S.) hinzufügen, weil es dabei an dem waſſerzerſetzenden Metalle (z. B. an Zn ꝛc.) gebricht: indeſſen iſt in statu nascenti ebenfalls jenes H der an H ſehr reichen C und A Verbindungen, welches in die neue C + O Verbindung nicht mit aufgenommen wird (wie jenes H, welches zur Ausſcheidung gelangt, wenn *Bittermandelöl*, oder ſtatt deſſen *Benzoeſäure* mit Kalihydrat erhitzt wird; es fragt ſich, was erfolgen würde, wenn dieſe Ausſcheidung in einer Umgebung von Azotgas und Carbonſäure ſtatt hätte?); *Auſtin* erhielt *Ammoniak*, als er in eine mit Mercur gefüllte Glasröhre etwas Azotgas treten und dann damit zur Berührung gelangen ließ: mit etwas Waſſer gefeuchteten Eiſenfeilſtaub; das Fe oxydirte ſich (zu 2 $Fe_2\ O_3$) und das Azotgas verſchwand, indem es ſich mit dem H des in Zerſetzung begriffenen Waſſers zu $A_2\ H_6$ verband; Phil. Transact. 1788.

β) Bevor man, Behufs der mikrochemiſchen Elementar-Analyſe, die organiſcher Verbin-

dieſem procentiſchen Gewichtsverhältniß ſelbſt zur Vergleichungs-Prüfung oder Controlle. Iſt jedoch die organiſche Verbindung weder ein als Salzzeuger (Säure), noch als Salzgründer (Baſe) ſich bethätigender Stoff, ſo fallen beide Vortheile der ermittelten Sättigungs-Capacität weg, weil dieſe ſelbſt dann unermittelbar bleibt.

bb) Unter Sättigungs-Capacität, oder gegenſeitige Faſſungs-Größe der Salzbildungs-fähigen Grundſtoff-Verbindungen, verſteht man bei Oxygen-Säuren, d. i. bei Stoffen, welche durch Aufnahme von O in Säuren verwandelt worden, das in Zahlen ausgedrückte Verhältniß der O-Menge eines Oxygen-Salzgründers zu der O-Menge der mit ihm bis zur Neutralität verbundenen Oxygen-Säure, indem man vorausſetzt: daß jeder Oxygen-Salzgründer (oder jede Oxy-Baſe) auf jedes Atom ſeines O ein Atom Oxygen-Säure aufzunehmen und ſich mit demſelben Salz-bildend auszugleichen vermag; daß daher ſeine O-Menge ſtets einen Gleichtheiler der geſammten O-Menge darbietet, und daß mithin die zur Sättigung (Neutraliſation) von 100 Gewichtstheilen Säure ſeiner Seits erforderliche Menge das Sättigungs-Vermögen der Säure procentiſch ausdrückt. Wenn es daher von der Schwefelſäure heißt: ihr Sättigungs-Vermögen iſt gleich $1/3$ ihres O-Gehaltes, oder gleich 20 (genauer 19,95; denn procentiſch beſteht ſie aus 59,86 O und 40.14 S), ſo will das ſagen: die ſie neutraliſirende Oxy-Baſe muß ihr 20 (genauer 19,95) O zuführen, wenn ſie dadurch wirklich geſättigt (neutraliſirt) werden ſoll; in der Azotſäure beträgt das O procentiſch 74,0825 (das A mithin 25,9175), da nun in ihr 5 Aequivalente O mit 1 Aequivalent A (= A_2) verbunden erſcheinen,

---

durch das *O* des $KO\,Ch_2\,O_5$, oder des CuO, $Pb\,O_2$ verbrannte, verwendete man dazu reines O (ſpäterhin O-Gas und $KO\,Ch_2\,O_5$); füllte man die Verbrennungsröhre, bevor man den zu analyſirenden Stoff und das CuO, oder $PbO\,CrO_3$ ꝛc. hineinbringt, mit O-Gas, ſo würde man vielleicht verhüten, was gänzlich zu verhindern außerdem kaum möglich werden dürfte, daß ſich etwas C an Innenwandungen der Röhre abſetzt, ohne zu verbrennen, und daß ſich Carbon-Kupfer bildet, und man würde dann nicht zu fürchten haben, daß man wieder neuerzeugte CO_2 erhalte, wenn man — um nach beendeter Verbrennung alles entſtandene Waſſer und alle zu Stande gekommene Carbonſäure in die zugehörigen Verdichtungs-Behälter (alſo das erzeugte Waſſer in dem $Ca\,Ch_2$ enthaltenden und in dem damit in Verbindung ſtehenden Bimsſteinpulver und der $SO_3\,H_2O$, und die Carbonſäure in den, wäſſrige Kali-Löſung und den damit verbundenen Bimsſtein und Kalilauge darbietenden) zu treiben — etwas atm. Luft durchzieht, oder beſſer: etwas *O*-Gas durchtreibt. Alſo verdichtend fanden Dumas und Staß in der Benzoeſäure nicht 69,2, ſondern 69,98 C, im Benzin nicht 92,3, ſondern 93,5, und im Campher nicht 79,2, ſondern 80,2 Carbon; Demant ließ ſie ſolchen Weges deſſen Atomgewicht, im arith. Mittel aus mehreren Verbrennungs-Ergebniſſen, zu 75,005 feſtſetzen, was Prouts Annahme: daß C ein ganzzahliges Multiplum des H und zwar das 12fache des Atom H oder das 6fache des Aequivalent (des O, d. i. H_2) des H ſey (vergl. oben S. 787), rechtfertigte.

ſo ſind jene 74,0825 durch 5 zu dividiren, um das Sättigungs-Vermögen derſelben zu erhalten; der Quotient von 74,0825 durch 5 iſt = 14,8165; ſoll ſie alſo von einer Baſe geſättigt werden, ſo muß dieſe in ſolcher Menge zugeſetzt werden, daß ſie genau 14,8165 O zur Neutraliſation bringt, und vertritt das Waſſer dieſe Baſe, ſo muß es ebenfalls im bemerkten Verhältniß zugegen ſein. Da nun das Waſſer procentiſch aus 88,89 O und 11,11 H zuſammengeſetzt iſt; ſo werden auf 100 Gewichtstheile waſſerfreier Schwefelſäure 22,45 Sättigungs-Waſſer erfordert, um damit das erſte Hydrat dieſer Säure darzuſtellen; denn in 22,45 Waſſer ſind enthalten: 19,95 Oxygen, während in 100 des erſten Hydrats jener Schweflichtſäure, welche mit Salzgründern neutrale Salze zuſammenzuſetzen vermag, nahe ebenſoviel O zugegen iſt, als in der waſſerfreien Schwefelſäure, weshalb denn auch dieſe Schwefelſäure und jenes Hydrat der SO_2 nahe daſſelbe Sättigungsvermögen beſitzen. Es enthalten nämlich 100 SO_3 40,141 S + 59,859 O, während 100 $SO_2 + H_2O$ gegen 41,598 S und volle 58,404 O darbieten, und in den Salzen der Schweflichtſäure iſt ſtets Hydratiſirungs-Waſſer zugegen; wäre dieſes nicht der Fall, ſo würde das Sättigungs-Vermögen der SO_2 nicht $1/3$ des O-Gehalts der Säure, ſondern gleich $1/2$ deſſelben ſeyn; vergl. oben S. 817 Anm. Erhitzt man die Salze der SO_2, ſo entweicht: von Waſſerdampf begleitetes SO_2-Gas, dem zunächſt Waſſerdampf folgt, und fährt man nun zu erhitzen fort, ſo ſteigert man damit die Säureforderung der Baſe (erhöhet ſich ihre Elektropoſitivität); es entweicht Schwefeldampf, und zurückbleibt KO SO_3. Es iſt mithin die SO_2 in ihren Salzen zugegen als die 3 Atome O enthaltende Säure des hier als Grundſtoffvertreter ſich bethätigenden SH_2, und wollte man die einfachen Salze der Oxygen-Säuren als Verbindungen eines Metalles (oder eines Metallvertreters; z. B. der organiſche Baſen enthaltenden Salze) mit einem binären Säurer erachtet wiſſen — das Kali-Sulphat z. B. als Kal (oder Kalinm)-Sulphan = K + SO_4, das Ammonoxyd-Azotat als Ammon-Azotan = A_2H_8 + A_2O_6 ꝛc. — ſo würde die Formel der Metall-Sulphine, z. B. des ſog. ſchweflichtſauren Kali (oder richtiger Schweflichtſäure-Kali ſein = K + (SH_2) O_3. Es ſind bereits mehr denn 40 Jahre verfloſſen, ſeit der Verfaſſer dieſes Handbuchs vermuthete, daß in den Oxygen-Metallſalzen die Metalle nicht als Oxyde, ſondern als Unverbrannte zugegen ſeien (Trommsdorff's Journ. XIII. 1. 117), aber die galvaniſchen Zerſetzungen der Laugmetall-Salze: in Metalloxyd und Säure, und die ſtarken Anziehungen derſelben Metalle zum Oxygen, die es unmöglich macht, daß z. B. K neben einem Oxyde (z. B. neben dem des H, oder des S ꝛc.) unoxydirt beſtehen kann, dann daß keine Verbrennungs-Wärme entſteht, wenn z. B. BaO aus dem angeblichen N + SO_4, unter vorausgeſetzter Erzeugung von Ba SO_4

Nat-Oxyd ($NO = TO = NaO$), aus dem angeblichen $K\ SO_4$ Kal-Oxyd (Kali), aus dem meinungsgemäßen $L\ SO_4$ Lith-Oxyd (Lithion) ſcheidet, ließen mich ſchon vor vielen Jahren ſolche Vermuthung aufgeben, um ſo mehr, da ſich mir zu obigen Einwürfen noch andere geſellten, die, wenn man der Natur nicht Gewalt anthun will, nicht zu beſeitigen ſind. Denn was von den Metall-Oxyden gilt bei deren Verhalten zu den Oxygenſäuren, das muß folgerechter Weiſe auch von deren Vertretern, und daher z. B. auch von dem Hydratwaſſer der Säuren gelten, und ebenſo, was vom Säure-Gründer (Radical der Säure) vorausgeſetzt wird, muß auch auf deſſen Vertreter ſeine Anwendung finden; beiſpielweiſe ſind mithin die Hydrate der SO_3, der A_2O_5, C_2O_3 ꝛc. Verbindungen des SH_2 mit O_4, des A_2H_2 mit O_6, des C_2H_2 mit O_4, und jene des $KO\ Ch_2\ O_5$ des K mit $Ch_2\ H_2\ O_6$ *), wogegen aber unter andern geradezu die Erfahrung: daß H_2 im Momente ſeiner eintretenden chemiſchen Iſolirung (im statu nascenti) begriffen — und das iſt H_2, in dem Augenblicke, da es z. B. durch SO_3 ſeines O beraubt wird) mit der ihm (in Folge des Maximums ſeiner ihm gewordenen poſitiven Elektriſirung) möglichen größten Stärke ſich des O bemächtigt; wie ſolches unter Anderm deutlich zeigt die galvaniſche Zerſetzung des $KO\ H_2O$; denn während am — E Pol K frei wird, erſcheint dort gleichzeitig kein H-Gas, wohl aber am + E Pol O-Gas, und nur nach der Zerſetzung des KO, bewirkt durch Bindung ſeines O an das am — E Pol thätigen H, tritt an dieſem Pol freies H hervor, entſprechend dem auch dann noch am + E Pol in andauernder Entwickelung begriffenen O-Gas; was klar darauf hinweiſet, daß in jener Zeit, in welcher das KO zerſetzt wird, darum am — E Pol kein H ſich entwickelt, weil es dort mit dem O des KO zu Waſſer ſich verbindet. Gleiches gilt auch, wie in m. Lehrbüchern der Phyſik und der Chemie ſchon vor vielen Jahren dargethan worden, von den galvaniſchen Zerſetzungen aufgelöſter Erzmetalloxyde; erſt nachdem z. B. am — E Pol kein Pb einer beide Pole ſchließenden Bleioxyd-Auflöſung mehr auszuſcheiden übrig iſt, ſieht man hier H-Gas hervortreten, und ſo auch bei jeder einfachen galvaniſchen Kette ähnlicher Art, z. B. bei der Darſtellung jedes ſog. Blei-Baums (Arbor Saturni, d. i. des durch Zn aus einer ſauren Bleioxydauflöſung, z. B. aus der mit Eſſigſäure angeſäuerten des $PbO\bar{A}$ gefällten Pb. Uebrigens unterſcheiden ſich beide galvaniſche Bleioxyd-Zerſetzungen weſentlich dadurch von einander, daß

---

*) Döbereiner hielt ſonſt das feſte Chlorhydrat (deren zwei darſtellbar ſind, ein gelbes und ein weißes) für eine Verbindung von Salzſäure und Euchlorin, d. i. von H_2Ch + (Ch_2O oder Unterchlorichtſäure + Ch, oder) Ch_3O. Faraday fand das gelbliche kryſtalliniſche Chlor-Hydrat zuſammengeſetzt aus 27,7 Ch + 72,3 Waſſer, oder = $Ch_2 + 10\ H_2O$.

im erſteren Falle (alſo bei Anwendung einer galvaniſchen Batterie, oder auch bei Benutzung einer ſelbſtſtändigen einfachen galvaniſchen Kette; z. B. ein Zn-Streifen, der mit einem Platin-Draht oder Spatel dergeſtalt verbunden worden, daß das freie Zn-Ende und das freie Pt-Ende in die Bleioxyd-Auflöſung ſo tauchen, daß ſie ſich in derſelben nicht berühren) am + E Pol, ſo lange am — E Pol kein H-Gas hervortritt, ſondern nur dendritiſches Pb, auch kein O-Gas erſcheint, ſondern ſtatt deſſen PbO_2, und neben Eſſigſäure (die, ihm gleichnamig elektriſch geladen, unter dieſen Umſtänden von ihm nicht angezogen, ſondern abgeſtoßen wird) *) gebildet wird, was nebenbei deutlich darthut, daß in dem Theile der Bleiauflöſung, der ſeinen Pb-Gehalt nicht dendritiſch entläßt, der PbO-Gehalt derſelben elektropoſitiv iſt, ſolcher elektriſchen Ladung zufolge aber einerſeits das H, als gleichnamig geladen, abſtößt, hingegen das ihm ungleichnamig geladene O anzieht (damit dunkelbraunes, meiſtens metalliſch glänzendes Bleihyperoxyd = PbO_2 zuſammenſetzend), und daß mithin durch den ganzen tropflichflüſſigen Schließungsbogen der beiden Pole hindurch ein Erregungs-Vorgang ſich bethätigt, der Punkt für Punkt nicht nur den an den Polen nicht zur polariſchen Scheidung und hierauf folgenden elektrochemiſchen Verwendung gelangenden Waſſer-Antheil, ſondern auch alle dort nicht zu gleicher Umänderung fortgeſchrittenen Bleioxyd- und Eſſigſäure-Theilchen zur elektriſchen Polariſirung bringt und darin erhält, während ſeiner ganzen Dauer. — Als weiterer Einwurf gegen jene, die Art des Beſtandes der Salze betreffende Vermuthung, gilt übrigens auch, daß man die angebliche Sulphan-, Sulfin- ꝛc. Verbindungen des O mit den O-Säuren für ſich nicht darzuſtellen vermag, nicht zu gedenken, daß, wären z. B. in den Oxygen-Salzen der Metalloxyde, die Metalle O-frei, ſie ein größeres Leitungs-Vermögen, ſowohl für Wärme, als für Elektricität darbieten müßten, als ſie thatſächlich nachweiſen laſſen; denn da die Oxygen-Säuren mit der Zunahme an O auch an Leitungsgüte gewinnen, und die Metalle als ſolche die beſten Leiter bilden, während ſie als Metalloxyde zu den ſchlechten Leitern gehören, ſo müßte z. B. K + $A2\,O3$ an Leitungsgüte dem mindeſt gut leitenden Erzmetalle ſich gleich oder nahe gleich ſtellen; aber $KO\,SO_3$ leitet weit ſchlechter als irgend ein chemiſch iſolirtes Metall, und ähnelt in Abſicht auf Leitungsgüte dem $KO\,H_2O$. Endlich, entzöge wirklich die Oxygenſäure dem mit ihm zu verbindenden Metalloxyde ſein O, ſo ſtände auch zu erwarten, daß dergleichen Säuren jenes O aufnehmen würden, welches Metall-Hyperoxyde entlaſſen, wenn ſie in baſiſche Oxyde übergehen, z. B. das des MnO_2 oder das in der

*) Chemiſchen Weges bereitetes PbO_2 löſet ſich, friſch entſtanden, in Eſſigſäure auf.

Mennige, neben PbO enthaltene Bleihyperoxydul (Pb2 O3); allein erwärmt man dieſes z. B. mit gewäſſerter Schwefelſäure, ſo tritt das in statu nascenti verſetzte zweite Atom O des Hyperoxyds nicht an die Schwefelſäure, ſondern an das Waſſer, daſſelbe in H2 O2 wandelnd; vergl. m. Arch. XII. 497, XVII. 32; ferner: oben S. 496 Anm. S. 811 und 821, und S. 776 Anm. — Fernere Beiſpiele der Sättigungs-Vermögen verſchiedener Oxygen-Säuren gewährt die Azotſäure, die, wie bereits früher bemerkt worden, nur in Verbindung mit H2O, oder ſtatt deſſen mit daſſelbe vertretenden Salzgründern darſtellbar, alſo nicht chemiſch iſolirbar iſt; 100 Gewichtstheile derſelben beſtehen aus 25,93 A und 74,07 O, die ſtöchiometriſch ausgedrückt = A2 O5 ſind; dividiren wir daher mit 5 in 74,07, ſo erhalten wir das Sättigungs-Vermögen der Azotſäure = 14,814, wonach das erſte Hydrat derſelben eine 14,814 Oxygen darbietende Menge, nämlich 16,665 H2O heiſcht; ferner die Eſſigſäure ($\bar{A}$ = C4 H6 O3 oder $C^4 H^3 + O^3$ oder $\dddot{A}c$ oder Ac O3), die procentiſch, da ſie aus 300 Gewichtstheilen C + 37,5 H und 300 O beſteht, gegen 47,058 C und 5,884 H 47,058 O enthält; 47,058 dividirt durch 3, gibt das Sättigungsvermögen = 15,686; vergl. oben S. 813 Anm. Stöchiometriſch beſtimmt iſt hingegen das Sättigungs-Vermögen der Schwefelſäure = 3, die des Schweflichtſäure-Hydrats (SO2 H2O) ebenfalls = 3, die der Schwefelſäure der Biſulphate = 6, die der Carbonſäure = 2 und der in den Bicarbonaten vorhandenen = 6; die der Azotſäure 5 und die des Azotſäure-Hydrats = 6; jene der Azotichtſäure 3 und die ihres Hydrats = 4; die der Eſſigſäure = 3 ꝛc.; vergl. auch m. „Einleit. in d. n. Chem." S. 429—450. In den ſog. Waſſerſtoffſäuren, d. h. in jenen Säuren, in welchen das Hydrogen durch einen Salzzeuger (Zünder oder Brennzünder oder durch dieſelben vertretende Gezweit- oder Gedrittſtoffe) geſäuert erſcheint, ſteht das Sättigungsvermögen genau im Verhältniß der Menge des möglicher Weiſe erzeugbaren Waſſers, d. h. es fordert eine dergleichen Säure zu ihrer Sättigung gerade ſo viel baſiſches Oxyd, daß deſſen geſammtes O mit dem geſammten H der Säure ſich zu Waſſer zu verbinden vermag, und war ſtatt der Oxy-Baſe ein Chlor (oder Fluor, oder Brom-, oder Jod)-Salzgründer, und als geſäuertes Hydrogen eine ſaure Verbindung des H mit einem Brennzünder, oder mit einem dieſen vertretungsfähigen Gezweit- oder Gedritt- ꝛc. Stoff gegeben, ſo entſpricht das Sättigungsvermögen der Säure der aus ihrem geſammten H + des geſammten Ch (oder F, oder Br oder I) möglicher Weiſe erzeugbaren Menge von H Ch (HF, HBr, HI); Beiſpiele für beide Fälle mögen nachſtehende Gleichungen darbieten: H2 Ch2 + Ag2O = Ag2 Ch2 und H2O, ſo auch H2S + PbCh2 = PbS und H2Ch2; PbO$\bar{A}$ + H2S = PbS und H2O nebſt $\bar{A}$ (alſo: und $\bar{A}$H2O); Mr Ky2 (Merkurkyanid

oder vielmehr Merkurkyanſäure; oben S. 773 Anm. 823 u. m. Grundz. I. 518) + H_2S = MrS und Hydrokyanſäure (Blauſäure = $H_2\,Ky_2$). Auch bei den Verbindungen der Salzzeuger-Säuren mit Salzzeuger-Baſen, welche beide dieſelbe Art von Salzzeuger enthalten, walten Sättigungs-Geſetze, ähnlich jenen, welche bei den Oxygen-Säuren und Oxy-Baſen ihre Wirkſamkeit bethätigen. So z. B. verbinden ſich Hydrogenſulphide mit Schwefellaugmetallen und dieſe mit Schwefelerzmetallen in Verhältniſſen, in welchen die Schwefelmenge der Säure entweder jener der Baſe gleichkommt, oder ein ganzzahliges Vielfaches derſelben darſtellt, vergl. oben S. 807 ff.; ſo z. B. gewährt KS + H_2S eine in großen, farbloſen, an der Luft zerfließlichen Kryſtallen anſchießende, ſcharf alkaliſch ſchmeckende Verbindung der erſteren Art (darſtellbar entweder durch Sättigung des KO H_2O mit H_2S oder durch Glühen von KS oder auch von KO CO_2 in einer hinreichenden Menge von H_2S-Gas), während das kryſtalliniſche gelbe Kalineiſenkyanür = Fe Ky_2 + 2 $K_2\,Ky_2$ (+ 3 H_2O) eine Verbindung der letzteren Art darſtellt, in welche das Ky der Säure (hier das $K_4\,Ky_4$) ein zweifaches des Ky der Baſe darſtellt, und ebenſo in dem rothen Kalineiſenkyanid; denn letzteres iſt = $Fe_2\,Ky_6$ + 3 $K_2\,Ky_2$. Ferner iſt der Schwefel der Säure ein Vielfaches des S der Baſe in dem ſchwefelſtibſauren Natrinſulphür, d. i. in jenem, ſchöne farbloſe Kryſtalle bildenden NS $Sb_2\,S_3$-Salze, oder wie Berzelius, indem er die Schwefelatome durch Abſatzſtrichlein (commata) anzeigt, es bezeichnet: $\overset{,}{Na}\,\overset{,,,}{Sb_2}$, welches gewonnen wird, wenn man 4 Schwefelſtib ($Sb_2\,S_3$) mit 8 trocknem Glauberſalz (Natron-Sulphat) und 2 Kohle ſchmilzt, die Maſſe in wenig ſiedendem Waſſer löſt und daraus durch Erkalten anſchießen läßt, ſeine Löſung entläßt durch Zuſatz von Säuren (Azot- und Chlor-Säure ausgenommen) feuerrothes Schwefelſtib *). Es kommen übrigens auch Oxy-

*) In dieſem ſog. Schlippe'ſchen Salze entſpricht das Stibſulphid dem Oxyde, in dem nachfolgenden hingegen der Säure. Dieſes geht hervor, wenn man ein Gemenge von 6 Gewichtstheilen Natroncarbonat, 3½ Schwefel und 6 Schwefelſtib, nebſt ¾ Kohlenpulver in oben bemerkter Weiſe behandelt. Die Löſung dieſes Salzes entläßt durch Säure-Zuſatz ſog. Spießglanzgoldſchwefel (Sulphur auratum = $Sb_2\,S_5$). Beide Salze, bisher faſt nur pharmaceutiſch verwendet, dürften auch in der Färberei und mehr noch im Zeugdruck verwendbar erſcheinen, da ſie mit Alaunlöſungen farbige Niederſchläge geben, welche z. B. mittelſt Gummi große Licht- und Luftbeſtändigkeit erlangen. Schlippe ſtellte übrigens, außer jenem ſtibſulphidſauren Natriumſulphür, ähnlichen Weges auch kryſtalliniſch dar: zinnſulphidſaures und arſenſulphidſaures Natſulphür (in welchem die Menge des S zu jener des As ſich wie 3:10 verhält); desgleichen merkurſulphidſaures Natſulphür (gewonnen durch Auflöſen des Zinnobers in wäſſrige Löſung des NS), das ſchon durch Zuſatz von Waſſer zerſetzt wird. Daß Metallſulphide, bei ihren weiteren

date zuſammengeſetzter Säure-Grundlagen vor, die, ohne ſelbſt Säure zu ſeyn, dennoch procentiſch nahe übereinſtimmen mit einer wirklichen Säure, von der ſie ſich dann jedoch, Falls ſie mit Oxygen-Baſen vereinbar erſcheinen, hinſichtlich des Sättigungs-Vermögens auffallend unterſcheiden; ein lehrreiches Beiſpiel geben das Amylon und die Milchſäure (vergl. oben S. 920); letztere in jenem Zuſtande, in welchem ſie ſich in ihren Salzen befindet; denn ſolche

---

Schwefelmetall-Verbindungen, ſich als wirkliche Säuren bethätigen, folgerte der Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits vor 27 Jahren; vergl. Buchner's und Kaſtner's Repertor. f. d. Pharmac. XIV. 194 und XVIII. 301. Auch mit Schwefelammon laſſen ſich durch Digeſtion $Sb_2 S_5$, $Sn S_2$ und $As_2 S_5$ dadurch kryſtalliniſch verbinden, daß man die Auflöſung durch Zuſatz von Alkohol ausfället. — Außer dem Golde laſſen ſich alle übrigen Metalle unmittelbar mit Schwefel verbinden; Zn jedoch nur unter beträchtlichem Druck, der die Wirkung der Hitze unterſtützt, die hier wie beim Fe Rothgluth ſein muß, während bei den meiſten übrigen Metallen weit geringere Hitzgrade dazu hinreichen. Außerdem werden die meiſten Metalloxyde unter Bildung von Waſſer in Schwefelmetalle verwandelt, wenn man H_2S darauf einwirken läßt, oder wenn man ſie in dieſem Gaſe, oder auch in CS_2-Dampf glühet, oder ſie mit S mengt und erhitzt, oder ihre Schwefelſäure-Verbindungen mit Kohle glühet. Zinkvitriol ($Zn O SO_3 + 7 H_2O$) und Kohle giebt jedoch ſolchen Weges, bei Rothgluth, SO_2 und CO_2-Gas, während ZnO und Kohle, und bei ſtärkerer Hitze verbleiben oder Zn überdeſtillirt; was für den Fall, daß dieſes Salz etwa im Großen (bei galvanoplaſtiſchen Darſtellungen, und mehr noch: in Folge der Verwendung des Zn und der SO_3 zu elektromagnetiſchen Rotationsbewegungen, Behufs etwa in ſolcher Weiſe in Bewegung zu ſetzender Eiſenbahn- und Schiffs-Locomotive, als Nebenerzeugniß abfällt; wiewohl für dieſen Fall die Zerſetzung des in Waſſer gelöſten Zinkvitriol — und ebenſo auch der etwa hiebei abfallenden Kupfer- oder Eiſen-Auflöſungen — durch Kreide erſprießlicher ſein möchte, da man das alſo entſtandene Gemenge von Zinkoxydcarbonat und Kalkſulphat ſtatt Bleiweiß, wahrſcheinlich ſowohl in der Tüncherei, als in der Oelmalerei mit Vortheil würde verwenden können, während Kupfer- oder Eiſen-Auflöſungen, in gleicher Weiſe behandelt, zur Darſtellung grüner und ocherfarbener Tüncherfarben zu benutzen wären. Eiſenvitriol ($Fe O SO_3 + 6 H_2O$) gibt, mit Kohle erhitzt, nachdem hier, wie im erſteren Falle, das Waſſer größtentheils als Dampf entwichen, SO_2 und rückſtändiges Fe_2O_3; Manganvitriol ($MnO SO_3 + 5 SO_3$) Manganoxyſulphurat, d. i. Schwefelmangan und Manganoxydul, zur Entwickelung von H_2S-Gas mittelſt verdünnter Schwefelſäure ſehr brauchbar; Nickelvitriol ($NiO SO_3 + H_2O$) metalliſches Ni und SO_2 nebſt CO_2, Kupfervitriol ($CuO SO_3 + 5 H_2O$); beim dunklen Glühen: metalliſch Cu nebſt SO_2 und CO_2, bei raſcher und ſtarker Hitze zugleich auch CuS; Bleivitriol ($PbO SO_3$) bei wenig Kohle und ſtarker Hitze PbO und SO_2 nebſt CO_2; bei viel Kohle Pb ꝛc.; Silber- und Merkurvitriol ($AgO SO_3$ und $MrO SO_3$) nur reines Ag und Mr nebſt SO_2 und CO_2. — Sonſt nannte man alle Erzmetalloxyd-Sulphate: Vitriole, eine Benennung, die ſie von Gewerbtreibenden zum Theil noch jetzt erhalten, und alle Erzmetalloxyd-Azotate: Salpeter, z. B. Bleiſalpeter, d. i. $PbO A_2 O_5$; über die Bildung von Schwefel-Erzmetallen durch Fällung der Metallauflöſungen, deren im Vorhergehenden bereits oftmals gedacht worden, ſ. noch w. u.

durch Baſen gebundene Milchſäure iſt procentiſch zuſammengeſetzt, ziemlich nahe wie das an Salzgründer gebundene Amylon. Hundert Gewichtstheile von dergleichen Amylon beſtehen nämlich aus 44,614 C + 6,153 H + 49,233 O oder aus 44,614 C und 55,386 H_2O; 100 von jener Milchſäure aus 43,86225 C + 56,92 H_2O oder + 6,324375 H + 50,595625 O. Dividirt man nun jeden dieſer procentiſchen Zahlenausdrücke, ihn, mit Einſchluß der nächſten Decimalſtellen-Zahlen, als ganze Zahl betrachtend, mit der zugehörigen Atomgewichtszahl (alſo die C zuſtändige Zahl durch 75, die H zugehörige durch 6,25 und die O zukommende durch 100), ſo erhält man folgende, die Atom-Menge jedes der vorhandenen Grundſtoffe ausdrückende Quotienten:

Amylon	Milchſäure oder
C = (nahe) 6	C = (weniger nahe) 6
H = (nahe) 10	H = (etwas über) 10
O = (nahe) 5	O = (etwas über) 5 *)

Dieſer ſtöchiometriſchen Uebereinſtimmung ungeachtet, zeigen jedoch beide Verbindungen ſehr ungleiche Sättigungs-Verhältniſſe. Es werden nämlich von 100 Gewichtstheilen Milchſäure 135 Bleioxyd geſättigt, während ebenſoviel Amylon, wenn deſſen wäſſrige Löſung aus dem baſiſch-eſſigſauren Bleioxyde das Bleioxyd-Amylat = $PbO + C_6 H_{10} O_5$ fällt, nur 67,5 PbO gebunden enthält. Es enthalten aber 135 PbO volle 9,68 Oxygen; 67,5 nur 4,84 und während ſich daher die O-Menge der Milchſäure zu der des mit ihr bis zur Sättigung verbundenen Bleioxydes verhält wie 5:1, ſteht die des ſättigend gebundenen Amylon zu demſelben Oxyde im Verhältniß von 10:1; man folgert daher: daß in einem (Bleioxyd-) Aequivalent 10 O zugegen ſind, und daß mithin im Bleioxyd-Amylon nicht $C_6 H_{10} O_5$, ſondern $C_{12} H_{20} O_{10}$ Atome vorkommen; ſo daß alſo, während $PbO \overline{Lc}$ durch $PbO\ C_6 H_{10} O_5$ auszudrücken iſt, PbO-Amylon,

*) Genauer:

	Amylon Atome		Milchſäure Atome
C =	5,94850	. . . .	5,848300
H =	9,84432	. . . .	10,119000
O =	4,92330	. . . .	5,595625

100 an waſſerfreies Zinkoxyd gebundene Milchſäure geben nämlich, mittelſt Kupferoxyd verbrannt, 56,92 neuerzeugtes Waſſer und 160,8325 Carbonſäure; letztere, das Atomgewicht des C = 75 angenommen, beſtehen aus 43,86225 C und 116,97025 O; erſteres H = 625 geſetzt, aus 6,324375 H und 50,595625 O. 100 Kryſtallwaſſer-freies milchſaures Zinkoxyd oder Zinkoxyd-Lactat ($ZnO\ \overline{Lc}$) enthalten 33,2513 ZnO und 66,7487 Milchſäure; 100 kryſtalliſirtes entlaſſen erhitzt bis 130° C 17,85 Kryſtallwaſſer. 100 waſſerfreies Zinkoxyd-Lactat gibt, mittelſt CuO verbrannt, 38 Waſſer und 107,553 Carbonſäure.

ſeinem chemiſchen Beſtande nach, durch $PbO\ C12\ H20\ O10$ vorgeſtellt werden muß; eine Nothwendigkeit, welche hiemit zugleich dieſe letztere ſtöchiometriſche Formel des Amylon: als eine ſog. rationelle (oben S. 928) anerkennen, und damit über die innere oder chemiſche Natur deſſelben, ſo weit dieſelbe von der Atomanzahl der einzelnen Grundſtoffe abhängig iſt, entſcheiden ließ; jedoch ohne dadurch anzuzeigen, ob außerdem das Amylon von der Milchſäure ſich dadurch unterſcheide: daß in erſterem eine Verbindung von $C12 + 10\ H2O$ vorliege (wogegen jedoch entſcheidende Verſuche ſtreiten; Berzelius in den Annal. d. Pharmac. XXX. 91, und oben S. 926), in letzterer hingegen $C12\ H10$ durch $O5$ geſäuert erſcheine, weil hier die dem O-Wirken (mehr als von Seiten irgend eines anderen Grundſtoffes) entgegenſtehende Wirkſamkeit des $H2$ durch das zunächſt gegen daſſelbe gerichtete Wirken des C — und umgekehrt, jenes des C durch das $H2$ — geſchwächt und theilweiſe gebrochen erſcheint; O mithin zur verhältlich mehr überwiegenden, C und H beherrſchenden Gegenwirkung gelangt? Oder ob nicht vielmehr das Waſſer ſelbſt es ſei, das, als ſolches das C in ſich aufnehmend, hiedurch deſſen Säurung bedinge? Etwa ähnlich jener Weiſe, in welcher es der $SO2$ beitritt, wenn dieſe, zur Salzbildung gelangend, durch Beitritt von $H2O$ das Sättigungs-Vermögen der $SO3$ erlangt? Vergl. oben S. 930. Die Milchſäure bietet aber in der That vor mehreren anderen Säuren chemiſche Verhalten dar, welche über die Natur der Sauerheit (Acidität) merkenswerthe Winke ertheilen; zumal, wenn man ähnliche Verhalten anderer einfacherer Säuren damit zuſammenſtellt. Es iſt bekannt, daß die gaſige Waſſer-freie Schwefelſäure nichts weniger als ſauer iſt, ſondern eigenthümlichen, erſtickenden Geruch beſitzt, und erſt, wenn ſie ſo viel Waſſerdampf aufgenommen hat, daß ſie ſog. eisartige Säure in Form eines lockeren Sublimats zu gewähren vermag, zeigt ſie ſich entſchieden ſauer; etwas Aehnliches gewährt nun auch die Milchſäure. Hat man ſie nämlich aus dem in Waſſer gelöſten kryſtalliniſchen Zinkoxyd-Lactat in wäſſrig-flüſſiger Form geſchieden und dann in der Guerike'ſchen Leere durch kaltes Abdunſten ſo weit abgedampft, daß ſie kein gaſiges Waſſer mehr entläßt, ſo ſtellt ſie eine vollkommen farbloſe und geruchloſe, ſyrupdicke Flüſſigkeit von 1,215 Eigengewicht (bei 20,5° C) und äußerſt ſaurem Geſchmack dar, die an der Luft leicht feuchtet, vom Waſſer und Alkohol in allen Verhältniſſen aufgenommen wird, im Aether minder löslich iſt und ſchon in ſehr geringer Menge viel ſiedende Milch zum Gerinnen bringt (während größere Mengen kalter Milch ungeändert bleiben), aus Acetaten die Eſſigſäure entbindet (mithin derſelben nicht gleich ſein kann, was in früherer Zeit von mehreren Chemikern behauptet wurde), aus der Löſung des eſſigſauren Magnit, ſo wie aus der des eſſigſauren Zinkoxyd, milchſauren Magnit und milchſaures Zinkoxyd

niederſchlägt, hingegen weder Kalkwaſſer, noch die wäſſrige Löſung des BaO und des SrO trübt, und für ſich vorſichtig erhitzt, zuvörderſt an Fließlichkeit gewinnt, dann aber, unter beginnender Gelbung, eine weiße, feſte, bitter und ſauer ſchmeckende Maſſe entläßt, die, zwiſchen Fließpapier gepreßt und alſo von anhängender, riechbarer Materie befreiet, ſich in großer Menge in ſiedendem Alkohol löſt und daraus erkaltend in glänzend weißen rhomboidalen Tafeln kryſtalliſirt. Dieſe ſind geruchlos, ſchmecken ſchwach ſauer, ſchmelzen bei 107° C, ſieden geſchmolzen bei 250° unter Entwickelung weißer, ſtechender, entzündlicher und angezündet mit blauer Flamme brennender Dämpfe, die (unverbrannt) ſich an kalte Körper in Form kleiner, den vorigen weſentlich vollkommen gleichartiger Kryſtalle (alſo als Sublimat) anlegen, ohne dabei irgend einen Rückſtand zu hinterlaſſen, und die zu Beſtandtheilen C6 H8 O4 alſo 1 Atom Waſſer weniger haben, als die flüſſige Milchſäure. Sie ſtellen aber, ohnerachtet ſie in dieſer Hinſicht, wie rückſichtlich ihrer Entſtehung, manchen Brenzſäuren ähneln, doch keine ſelbſtſtändige Säure dar, denn ſie vermögen ſich mit Baſen nicht zu Salzen zu verbinden, ſondern nehmen vielmehr, bei der Berührung von auflöslichen Salzgründern, aus dem mit zugegen ſeienden Waſſer noch ein Atom auf, und geben dann dieſelben Salze, die aus der Vermiſchung der flüſſigen Milchſäure mit denſelben Baſen hervorgehen, dadurch, daß jene ein Atom Waſſer verliert, welches eine Atom Waſſer in ihr offenbar das erwähnte ſtarke Sauerſein bedingt. Da übrigens die $\overline{\text{Lc}}$ unter andern auch aus Milch, bei deren Sauerwerden, oder vielmehr aus dem Milchzucker derſelben in reichlicher Menge durch, von Seiten des (nach Haidlen: in Fäulniß begriffenen) Casein (Milcheiweiß oder Galactin) bethätigte, Anregung (Gährung) hervorgeht, ſo wird es wahrſcheinlich, daß ihr Genuß — wenn dieſer zugleich Nahrungsmittel betrifft, welche reich an phosphorſaurem Kalk ſind, zum Mittel wird, den Verdauungs-Organen dieſes für die thierliche Entwickelung ſo weſentlich nothwendige, in Milchſäure auffallend leicht lösliche Salz in reichlicher Menge zuzuführen; was ſowohl bei Säuglingen, als auch bei Milch-ſaugenden Thieren in höherem Grade der Fall ſein möchte, als bei bereits zur vollen Knochen-Entwickelung gelangten. Daß der Genuß von Caseïn-haltigen Molken die Verdaulichkeit der Nahrungsmittel des Rindviehs erhöhe, iſt bekannt. Mehrere Chemiker fanden im Magenſaft der Menſchen neben „Hydrochlorſäure“ auch Milchſäure, Andere vermochten ſie nicht darin aufzufinden, und ebenſowenig an Baſen (an Natron, Kali, Ammoniak), gebunden im Blut, Harn, Schweiß und anderen thierlichen Flüſſigkeiten (Enderlin, in Wöhlers und Liebigs Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLVI. 122 ff. u. 164 ff.); jeden Falls lehren jedoch jene Verſuche, welche gegentheilig die Anweſenheit der Milchſäure im lebenden Leibe folgern ließen:

daß dieſe Säure ſehr leicht hervorgeht, wo in organiſchen Flüſſigkeiten es an zureichendem C nicht fehlt (was z. B. ſelbſt bei nur von Fleiſchkoſt Lebenden möglicher Weiſe ſtatt haben kann, inſofern dieſelben *Leim* und *Chondrin* (Knorpel-Leim) gewährende Gebilde verzehren). Die Hydrochlorſäure entdeckte *Prout* im Magenſafte; Andere fanden keine dergleichen freie Säure darin vor — ohne Zweifel: weil das Vorkommen von freien Säuren theils von dem Zuſtande der Verdauungsbedingungen überhaupt, theils von der Beſchaffenheit der Nahrungs- und Ernährungs-Mittel mehr oder weniger abhängig iſt. Zu den pflanzlichen Gebilden, welche fertige Milchſäure enthalten, gehören auch die *Weinreben* und *Weinbeeren*; denn ihr Saft enthält neben kleinen Mengen verſchiedener anderer Salze — neben weinſaurem (auch wohl traubenſaurem *) Kali, Natron und Kalk, ſo wie neben ſehr kleinen Mengen von Salmiak (Ammonchlorid), ſchwefelſaurem und phosphorſaurem Kali und nicht unbeträchtlichen Antheilen von Carbonſäure (in 1 Kilogramm oder 1,785 Bayriſch- und ſehr nahe ebenſoviel Wiener Handelspfund = 2,77 . . . Bayriſch- und ſehr nahe 2,8 Nürnberger Medicinalpfunden, nicht ſelten 10 Cubikcentimeter CO_2, die jedoch größeren Theiles Erzeugung der O-Gas-Verſchluckung des die atm. Luft beim Auspreſſen berührenden Moſtes ſein dürfte) — auch *milchſaures Natron* und *milchſaures Ammonoxyd*, Salze, die vielleicht keinem friſchen Fruchtſafte, zumal dem der Krümelzucker-haltigen, und ebenſo auch den von Menſchen genoſſenen Blatt- und Wurzel-Gemüſen, ſowie denen der noch nicht zur Blüthe gelangten Gräſer, zumal der Getreidearten und der Futtergräſer, gänzlich fehlen dürften, und die mithin auch *ſchon fertige Milchſäuren* den Verdauungsorganen zuführen. Vielleicht daß in mehreren Gewächſen der Amylum- oder *Stärke*-Bildung die der *Milchſäure* vorangeht? Auch in dem Safte des *Wallnußbaums* finden ſich *Milchſäure-Laugmetalloxyde* vor; desgleichen in den ſog. *Krähenaugen* (Nuces vomicae, d. ſ. die Früchte des Krähenaugenbaumes, Strychnos nux vomica enthalten Milchſäure); übrigens vergl. oben S. 927. Das eben erwähnte *Zinkoxyd-Lactat* gewinnt man am leichteſten und

*) Im deutſchen, wie im franzöſiſchen *Weinſteine* findet man, neben weinſaurem Kali (und Kalk), auch ſtets etwas *traubenſaures*, hingegen nicht im Weinſteine auf *Sicilien* gewachſener Trauben. Da man nun im Safte nicht gänzlich reifer Weinbeeren angeblich etwas mehr *Traubenſäure* vorfindet, als in dem der gänzlich gereiften, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß das Licht, ſofern es weniger gedämpft einfällt, die Trennung des chemiſch gebundenen Waſſers von der Weinſäure bewirkt, und ſo Traubenſäure in Weinſäure wandelt. Je ſtärker die Lichtwirkung, um ſo mehr werden gemiſchte Stoffe von demſelben gleichnamig (poſitiv) elektriſirt; wo es aber zu gleichnamigen Elektricitäts-Erregungen (gleichviel ob zu Ladungen mit + E oder mit — E) kommt, dort ſteht auch Abſtoßung der gleichnamig-geladenen in Ausſicht.

ſchnellſten aus dem mit Waſſer zum Sieden gebrachten Sauerkraut (ſaurer Kappes oder Sauerkohl, d. i. Weißkraut oder Weißkohl, der die ſaure Gährung durchgangen) durch Neutraliſiren mit Zinkoxyd-Carbonat, Durchſeihen, Eindampfen zur Syrupsdicke und Kühlſtellen zur Kryſtalliſation. Die alſo gewonnenen unreinen Kryſtalle laſſen ſich durch Löſen in Waſſer, Erhitzen der Löſung mit Thierkohlenſtaub, Durchſeihen und neues Kühlſtellen, umkryſtalliſirend reinigen *). Mit dem Kalk bildet die Milchſäure, hierin der Eſſigſäure ſich nähernd, ein leicht kryſtalliſirbares, in Waſſer leicht lösliches und in dieſem Zuſtande durch Thierkohle leicht zu reinigendes Salz, das vom ſiedenden Alkohol aufgenommen, von dieſem mittelſt Deſtillation wiederum getrennt und nun auf's Neue in Waſſer gelöſt und filtrirt eine Flüſſigkeit gewährt, welche, durch gelöſte Oxalſäure zerſetzt und vom dadurch gefällten oxalſauren Kalk geſchieden, reine farbloſe Milchſäure darbietet. Auch mit dem Silberoxyd bildet dieſe ein lösliches Salz, das, durch eſſigſaures Kali wechſelzerſetzt, das ſchwer lösliche eſſigſaure Silberoxyd in Form eines kryſtalliniſchen Niederſchlags entläßt.

cc) In neueſter Zeit giebt man, bei Entwerfung chemikaliſcher Formeln, jenen Zahlen den Vorzug, welche, ohne daß ihnen irgend eine unerwieſene

---

*) Gay-Luſſac und J. Pelouze erhielten das milchſaure Zinkoxyd, neben viel kryſtalliniſchem Mannit (oben S. 919 u. 921) in beträchtlicher Menge aus Runkelrübenſaft, den ſie 2 Monate hindurch bei 25° — 30° C ſich ſelber überließen. Schon nach einigen Tagen trat in der geſammten, mehrere hundert Litres betragenden Saftmenge ſehr lebhafte Bewegung (eine Folge der ſog. ſchleimigen Gährung) ein; zugleich entwickelte ſich ein Gemiſch von H- und CO_2-Gas in reichlicher Menge. Sobald die Maſſe durch Beendigung der Gährung ihre ſchleimige Beſchaffenheit wieder verloren und ihre frühere Fließlichkeit wieder erlangt hatte, dampfte man ſie zur Saftdicke ein und ſah ſie nun bald ſich gänzlich erfüllen mit zahlloſen Magnit-kryſtallen, die, mit wenig kaltem Waſſer geſäubert und gepreßt, höchſt rein erſchienen. Die hievon erhaltene Flüſſigkeit enthielt außer der Milchſäure etwas Traubenzucker, nebſt verſchiedenen anderen, nicht weiter unterſuchten Erzeugniſſen; erſtere wurde mittelſt Alkohol hinweggenommen, dieſer dann durch Deſtillation von dem geſonderten geiſtigen Auszuge wieder geſchieden und der hiebei verbliebene flüſſige Antheil von einem ihn begleitenden ſtarren Rückſtande geſondert und mit Zinkoxyd-Carbonat neutraliſirt ꝛc. Aus der Löſung des gewonnenen milchſauren Zinkoxyds fällte man nun das ZnO durch BaO-Löſung und aus der von dieſem Niederſchlage geſonderten Flüſſigkeit entfernte man das BaO durch Schwefelſäure, da dann die Milchſäure in wäſſrig-flüſſiger Form hinterblieb. Die Säure des gegohrenen Mehls, des zuckrigen Stärkwaſſers der Stärkfabriken (das auch eſſigſaures — oder vielmehr milchſaures Ammonoxyd enthält), Braconnot's ſog. Ranzigſäure, gewonnen aus ſaurem Reißwaſſer, desgleichen die ſog. Hefen- oder Zumin-Säure, die neben Weinſtein im Weineſſig, und außerdem häufiger im Biereſſig, ſowie im Stärkeeſſig (oben S. 927) neben $\bar{A}$ vorkommende Pflanzenſäure Milchſäure ſei, war ſchon früher bekannt; m. Grundz. Erſte Aufl. S. 502.

oder unerweisbare Vorausſetzung zum Grunde gelegt werden, mithin nicht den Größen der Atomgewichte, ſondern jenen der Verhältnißgewichte (Vertretungsgewichte oder Aequivalente; oben S. 777) zur Bezeichnung dienen; alſo auf erwieſene Thatſachen gründen und nur aus dieſen abgeleitet wurden. Es werden aber dieſe Zahlen um ſo mehr verhältlich verkleinert hervorgehen, je größer die Zahl jenes Stoffes iſt, welchen man für ſie, als zu vergleichende Einheit anerkennt. Setzt man daher das geſammte Verhältnißgewicht des in 112,5 Waſſer (gegen deſſen Oxygen) gegenwärtigen Hydrogen gleich (alſo jenes des H2) 1, und mindert man außerdem die Anzahl der Ziffern jeder Verhältnißgewichts-Zahl dadurch ſo viel, als erfahrungsgemäß irgend zuläſſig, daß man die Ziffern der einzelnen, den ganzen Zahlen anzuhängenden Decimalbrüche (gemäß S. 654, linke Spalte) bis auf eine ſtreicht, ſo erſcheint dann allerdings die Ueberſicht ſolcher Zahlen, ihren Einzelngliedern nach in ſolchem Maaße vereinfacht, daß dadurch ihr Gebrauch, ſei es für reinwiſſenſchaftliche, ſei es für gewerbliche und dieſen verwandte Verwendungen der Grundwahrheiten der Chemie ungemein erleichtert wird. In der nachfolgenden, hieher gehörigen Zuſammenſtellung findet man, aus den oben S. 897 angegebenen Gründen, die Zahl des Chlor, verglichen mit der S. 859 angegebenen, um etwas vermindert, und die des Tb, Eb (oben S. 856) um etwas erhöhet. Zu beachten iſt auch, daß die bei Ag, und ebenſo jene bei K, N (Na) und L Doppelatome, alſo Ag2, K2, N2 und L2 bezeichnen. Die oben S. 856 erwähnte, von Moſander neu entdeckten Erderzmetalle, das La, Tb, Eb und Di, ſind von demſelben neuerlich, ihren Oxyden nach, zwar genauer beſchrieben worden, konnten jedoch bis hieher aus ihrem Muttergeſtein (dem Cererit oder Cerit) weder unbedingt rein (vollkommen chemiſch iſolirt), noch in ſolcher Menge dargeſtellt werden, als erforderlich iſt, ihre Verhältnißgewichte, und ebenſo die ihrer O-Verbindungen, mit Sicherheit zu ermitteln. Nur ſo viel ſcheint gewiß zu ſein, daß das Atomgewicht des La um die Zahl 680 ſchwankt, daß ſein faſt weißes Oxyd, ſeinen faſt lachsfarbigen Farbenton durch einen noch ungeſchiedenen, unbekannten Stoff erhält; daß es, ſelbſt wenn es zuvor weißglühend geweſen, Waſſer aufnimmt, dadurch an Raumumfang gewinnt und ſchneeweiß wird, und mit demſelben (mit ſiedendem ſogleich) in farbloſes, Lackmusroth bläuendes (hiedurch an Manganoxydul erinnerndes), aus Salmiak Ammoniak entbindendes, in verdünnten Säuren leichtlösliches Oxydhydrat übergeht, deſſen Salze (vielleicht nur in Folge fremdartiger Beimiſchung) etwas zuſammenziehend ſchmecken und durch Kalisulphat vollſtändig gefällt werden. Das in kleinen ſechsſeitigen, durch ſechsſeitige Pyramiden begränzte, 3 Atome Kryſtallwaſſer enthaltenden Prismen anſchießende ſchwefelſaure Lanthanoxyd theilt mit dem Sulphat des Ytteroxyd (oder der Yttererde), ſowie mit jenem des

dd) Hinſichtlich der oben S. 943 mitgetheilten chemikaliſchen Tafel der Vertretungsgewichte der Grundſtoffe, zur ſchlüßlichen Erläuterung noch Folgendes:

1) Da in den neutralen Sauerſtoff-Salzen, d. ſ. Salze, hervorgegangen durch neutrale Verbindung eines Oxydes mit einer Oxygen enthaltenden und durch denſelben zu ihrem Sauerſein gelangten Säure (und ebenſo auch in allen dieſen, in dem Entgegnungs-Verhältniß ihrer Beſtandtheile ähnlichen Verbindungen), der procentiſche Gehalt an ihren Beſtandtheilen im geraden Verhältniß ihrer Vertretungs-Gewichte ſteht, ſo vermag man auch, kennt man nur das Vertretungs-Gewicht des einen der Beſtandtheile, das des anderen aus dem Procent-Gehalt zu berechnen. Das Baryt-Sulphat (Schwefelſäure-Baryt, ſchwefelſaurer Baryt oder Schwerſpath) beſteht im Hundert aus 65,66 BaO und 34,34 SO3; O = 1 geſetzt, iſt das Vertretungs-Gewicht der Schwefelſäure = 5, das des Baryt = 9.56, wie man findet, wenn man rechnet: 65,66:34,34 = 9,56:x; x = 5 als Vertretungs-Gewicht (VG.) der Schwefelſäure, und da man weiß, daß in ihr gegen 2 Schwefel 3 Oxygen zugegen ſind, ſo iſt 2 das VG. des S; 34,34:65,66 = 5:x; x = 9,56 als VG. des Baryt, und da dieſer, wie in allen ſtarken Salzgründern gegen 1 VG. Grundlage (Radical oder R) nur 1 O vorausſetzen läßt, ſo iſt 9,56 — 1 = 8,56 das VG. des Ba. In ähnlicher Weiſe laſſen ſich auch jene Hydrate berechnen, in welchen das darin vorhandene Waſſer ebenſoviel Atome O darbietet, als die damit verbundene Baſe oder Säure, wenn man nur a) das procentiſche Verhältniß der näheren Beſtandtheile des Hydrats und b) das VG. eines dieſer Beſtandtheile kennt; z. B. KO HO (H2O), procentiſch (5,900 als VG. des KO; 1,125 als das des HO angenommen) = 83.986 KO + 16.014 HO; BO3 + 3 HO = 92.04 BO3 + 7.96 HO. O = 1 geſetzt ergiebt ſich für BO3 das VG. 4,36.

2) Es ſind, wie bemerkt, die ſtärkeren oxygenigen Salzgründer, welche gegen 1 VG. R 1 O enthalten, während in den ſchwächeren O-Salzbaſen mehr als 1 R gegen 1 O zugegen erſcheint. In den ſtöchiometriſch bedingten Neutralſalzen der letzteren erſcheint in der Regel die ſaure Gegenwirkung unerſchöpft, während umgekehrt, wenn die baſiſche Gegenwirkung unausgeglichen hervortritt, die Säure zu den ſchwachen, die Baſe hingegen zu den ſtarken gehört. Hieher gehörige Stoffe, welche gegen Säuren ſchwach baſiſch und gegen Baſen ſchwach ſauer, ſind amphoter oder chemiſch-bipolar. Ein Beiſpiel der Art gewährt die Thonerde oder das Alumoxyd; denn das alumſaure Kali (Natron und ebenſo das Lithion, welches letztere, Verſuchen zufolge, mit Alumoxyd-Sulphat und SO3 gleichfalls, wie KO, NO und AH4O —

oben S. 905 kryſtalliniſchen Alaun, octaedriſchen Lithion-Alaun, bildet) reagirt baſiſch, die meiſten Al_2O_3 zur Grundlage habenden Neutralſalze wirken hingegen ſauer, z. B. ſelbſt das Alumil-Acetat (Alumoxyd-Acetat, oder Eſſigſäure-Thonerde), obgleich die $\bar{A}$ zu den ſchwächeren Säuren zu zählen iſt. Man bereitet dieſes letztere Salz gemeinhin durch Wechſelzerſetzung von $PbO\bar{A}$ mit Alaun, da es dann von $KO\bar{A}$ begleitet erſcheint, welche beide von dem im Alumil-Acetat unlöslichen, im Kali-Acetat ſehr ſchwerlöslichen $PbOSO_3$ leicht zu trennen, und in ihrer phyſiſchen Vermiſchung unter ſich in der Färberei als Zeug-Beize ſehr beliebt ſind, während das reine Alumil-Acetat von Gannal mit gutem Erfolge verwendet worden, um (mittelſt Einſpritzung der Löſung des genannten Acetat) Leichname gegen Verweſung und Fäulniß zu ſchützen; eine Benützung, welche, eigenen Beobachtungen gemäß, noch vollſtändiger gelingt, wenn man in ähnlicher Weiſe Thonerde ſtatt mit Eſſigſäure, mit Holzeſſigſäure oder ſog. Holzſäure verbindet und dieſe Flüſſigkeit zu ſog. Injektionen verwendet. *) Läßt man in friſchgefälltes Alumil-Hydrat ($Al_2O_3 + 3 H_2O$), das mit Waſſer zum dünnen Brei bereitet worden, Chlorgas treten bis zur Sättigung, ſo bildet ſich, nach Art der Chlorkalk-Erzeugung (oben S. 800 Anm.) neben Alum-Chlorid, Alumil-Unterchlorid oder unterchlorichtſaure Thonerde, die, in dieſer Vermiſchung, beim Zeugdrucke ſtatt des unterchlorichtſauren Kalk oder als Vertreter des unterchlorichtſauren Magnit ($MgO\,Ch\,2\,O$ verwendet wird. MgO gewinnt man entweder friſch gefällt, mittelſt $KO\,HO$ aus Bitterſalz-Löſung, oder auch als ſog. gebrannte Magneſia, Magnesia usta der Apotheken, d. i. MgO bereitet durch Ausglühen der ſog. kohlenſauren Magneſia, die auch wohl ſchlechthin nur durch Magneſia bezeichnet zu werden pflegt und aus heißer Löſung des Bitterſalzes, d. i. des $MgO\,SO_3$ und des heißen gelöſten Natron-Carbonat mittelſt Wechſelzerſetzung dargeſtellt $= 3\,MgO\,CO_2\,HO + MgO\,HO$ iſt; das Alumil-Salz wird den MgO-Salzen vorgezogen, weil es bei zarten Farben nicht leicht (wie ſolches bei dieſen geſchieht) falſche Farbentöne hervorgehen macht.

3) Wie kam man aber dazu die Grundlage der Alumil-Salze als aus $2\,Al + O_3$ beſtehend gelten zu laſſen, da man dieſes Beſtandtheil-Verhältniß der Thonerde bis jetzt noch nicht geraden Weges

*) Mit Weinſäure verbunden gewährt das Al_2O_3 ebenfalls ein treffliches Beizmittel für Garne, Zeuge ꝛc. Schon lange benutzte man hiezu mit ausgezeichnetem Erfolge die Abkochung des Lycopodium complanatum *L.* aber erſt in neuerer Zeit fand Aroſenius, daß das hiebei Wirkende dieſes Abſudes weinſaures Alumoxyd (weinſ. Thonerde oder Alumiltartrat) iſt, das jene Pflanze ſchon fertig gebildet darbietet.

durch chemiſche Analyſe ermittelte, ſondern mithin nur mittelbar feſtzuſtellen vermochte? Die Antwort auf dieſe Frage lautet: man erſchloß jene Zuſammenſetzung (Al2 O3) theils aus der Aehnlichkeit ihrer chemiſchen Gegenwirkungen mit Salzbaſen, von denen man es geraden Weges wußte, daß ſie = R2 O3 zuſammengeſetzt ſind, z. B. Fe2 O3, Cr2 O3, Me 2 O3 (vergl. oben S. 814, 820), theils aus den Aehnlichkeiten ihres Verhaltens in Hinſicht auf Gleichgeſtaltung (Iſomorphismus; oben S. 778). Als Beiſpiel der Berechnung einer hieher gehörigen Verbindung, in Beziehung auf ihre ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung, möge das neuerlich nicht nur von Färbern als Beizmittel, ſondern auch von Aerzten (von Barthés, bei mit Durchfall verbundenem Nervenfieber) mit belobtem Erfolg in Gebrauch genommene neutrale Alumil-Sulphat oder die neutrale „ſchwefelſaure Thonerde" dienen, die im Hundert aus 30 Alumoxyd und 70 Schwefelſäure beſteht; 70 : 30 = 15 : X; X = 6,42 (V. G. des Alumoxyd) dieſes — 3 (Oxygen) gibt 3,42 für R und dieſes durch 2 dividirt 1, 71 als V. G. des Alum (oben S. 856; 1,71 · 8 = 13,68; die a. a. O. iſt faſt um 0,02 größer als jene, weil X ſich eigentlich = 6,42857 . . ergibt; die 15 iſt das Ergebniß der 3 Atome S O3, deren jedes einzelne die Zahl 5 als V. G. hat) 6,42 + 15 = 21,42 als V. G. des Alumil-Sulphat. 21,42 : 15 = 100 : X; X = 70 (S O3); 21,42 : 6,42 = 100 : X; X = 30 (Al2 O3). Ferner ſind in 100 Al2 O3 procentiſch zugegen 53,27 Al + 46,73 O; aber 46,73 : 53,27 = 3 : X; X = 3,42, d. i. die Zahl von Al2. Uebrigens bezeichnet man gegenwärtig jene Grundſtoffe, welche meiſtens nur als Doppelatome in Anſatz kommen, nur durch ihre Buchſtaben, und verſteht daher z. B. unter Al, was bisher durch Al2, unter Zr, was ſonſt durch Zr2 (+ 3O = 11,40; oder H2 = 1 geſetzt = 33,6; oben S. 790) bezeichnet wurde, und ſo ſchreibt man daher auch ſtatt Ce2 nur Ce, ſtatt U2 nur U, ſtatt P2 einfach P, ſtatt Sb2 nur Sb, ſtatt As2 aus gleichem Grunde As, ſtatt A2 nur A, ſtatt F2, Ch2, Br2, J2 jetzt F, Ch (oder Cl), Br, I ꝛc., wo jedoch ſchon das einfache Atom mit ganzzahlig vermehrtem O feſte Verbindungen ſchlägt, dort behält man zweckmäßiger die ältere Bezeichnungsweiſe bei; z. B. bei Fe, Mr, Cr, Cu, Pb, Mr ꝛc. Alſo bezeichnend und die Rechnung durch Nichtberückſichtigung weitgehender Decimalbruch-Stellen kürzend, erhält man z. B. für PO5 das procentiſche Verhältniß, P = 3,92 ſetzend, wie folgt: P + O5 = 8,92; 8,92 : 5 = 100 : X; X = 56,05 O; 8,92: 3,92 = 100 : X; X = 43,95 P. Das Operment beſteht im Hundert aus 61 As und 49 S; O = 1 geſetzt iſt das V. G. des (einfachen) As = 4,7; dividiren wir mit 47 in 61, ſo erhalten wir ſehr nahe 13, und dividiren wir 39 mit 2, ſo iſt der Quotient

19,5; 13:19,5 iſt = 1:1,5 = 2:3, mithin betragen jene 61 As das Gewicht eines Doppelatom As (As_2), die 39 das Dreiatom S; alſo iſt Operment ſtöchiometriſch = As_2S_3 und ſetzen wir in jener Berechnung As = 9,4 und S_2 = 4, ſo erhalten wir für 13 ſehr nahe 6,493 und für 19,5 genau 9,750 = 1:1,5 (oder vielmehr 1:1,5154).

4) In Beziehung auf mehrfache Verbindungen noch folgende Beiſpiele. Es bilden 35,27 S + 29,89 Fe + 34,84 Cu 100 **Kupferkies**; S = 2, Fe = 3,40 und Cu = 3,96 ſtöchiometriſch angeſetzt und jeglichen Beſtandtheils Procentgröße mit ſeiner zugehörigen V. Gewichts-Zahl dividirt, gibt ſehr nahe 17,63 S; 8,79 Fe und 8,80 Cu; dieſe Quotienten verhalten ſich eben ſo nahe wie 2:1:1, es beſteht mithin der Kupferkies ſtöchiometriſch aus Fe Cu + S_2 und mithin aus 3,4 + 2 = 5,4 Fe S und 3,96 + 2 = 5,96 Cu S und das geſammte V. G. dieſer Verbundenen iſt = 11,36; 11,36 : 5,40 = 100 : X; X = 47,535 % Schwefeleiſen; 11,36 : 5,96 = 100 : X; X = 52,465 % Schwefelkupfer, und da jene S_2 Vertretungsgewicht des vorhandenen Schwefels 4 Gewichtstheilen S gleichkommen, ſo ſind procentiſch zugegen: 11,36 : 4 = 100 : X; X = 35,212 % S; 11,36 : 3,40 = 100 : X; X = 29,924 % Fe und 11,36 : 3,96 = 100 : X; X = 34,864 % Cu; 35,212 + 29,924 + 34,864 = 100. — Der **kryſtalliſirte Gyps** beſteht im Hundert aus 32,93 CaO + 46,25 SO_3 + 20,82 **Kryſtallwaſſer** (als ſolches weder als Baſe-, noch als Säurevertreter betrachtbar); $\frac{46,25}{5} = 9,25$; $\frac{32.93}{3,50} = 9,40$; $\frac{20,82}{1,125} = 18,5$; 9,25 : 9.40 : 18,5 = ſehr nahe wie 1 : 1 2; mithin iſt ſolcher Gyps = SO_3 + CaO + 2 HO. Der **Feldſpath** oder ſog. **Orthoklas** enthält im Hundert 65,21 Silicſäure (Kieſelerde), 18,13 Alumoxyd und 16,66 Kali; O = 1 geſetzt und Silicſäure = Si O_3 angenommen, iſt deren V. G. = 5,77, jenes des Al_2O_3 = 6,42 und das des KO = 5,9; $\frac{65,21}{5,77} = 11,3$; $\frac{18,13}{6,42} =$ 2,82 und $\frac{16,66}{5,9} = 2,82$ das ſind Quotienten, die ſich zu einander verhalten, wie 4 : 1 : 1 und die lehren: daß im Feldſpath gegen 4 Aequivalente Silicſäure 1 V. G. Alumoxyd und 1 V. G. Kali zugegen ſind, und, ſetzt man voraus: es ſeyen zunächſt 3 V. G. Silicſäure mit Al_2O_3 und 1 V. G. derſelben Säure mit 1KO verbunden, die mitſammen ein durch den Feldſpath dargeſtelltes Doppelſalz bilden, ſo iſt dieſer = KO SiO_3 + (Al_2O_3 + 3 Si O_3). Es gibt ferner 5,90 + 6,42 + (4 · 5,77 =) 23,08 addirt 35,4 als V. G. oder ſtöchiometriſche Zahl des **Feldſpaths**; 35,4 : 23,08 =

100 : X; X = 65,2, Si O3; 35,4 : 6,42 = 100 : X; X = 18,13 Al2 O3; 35,4 : 5,9 = 100 : X; X = 16,66 . KO. — — Fallen die Feuerungskoſten nicht zu hoch, ſo läßt ſich mit Vortheil aus dem Feldſpath das Kali gewinnen, dadurch, daß man ihn bei andauernder Glühhitze mit Gyps behandelt, und das dadurch erlangte Kali-Sulphat mit Kohle und Rohkalk (CaO CO2) glühet, nach Art der trocknen Weges ſtattfindenden Bereitung der Soda aus Glauberſalz. Vgl. oben S. 825 u. m. Grundz. I. 329, wo man auch durch beigefügte Berechnungen folgende Fragen beantwortet findet: Wie viel waſſerfreies Natron-Carbonat liegt vor in 110 Gewichtstheilen (z. B. Pfunden) reiner, friſchkryſtalliſirter Soda, die 10 V. G. Waſſer enthält; Wie viel waſſerärmſte Azotſäure (concentrirteſte Salpeterſäure) müſſen 100 Salpeter geben und wieviel Schwefelſäure iſt dazu erforderlich? — Wieviel chlorſaures Kali müſſen 119 käufliches Kali-Carbonat gewähren, wenn dieſe in gehöriger Weiſe mit Ch Gas behandelt werden? — Wieviel Soda (käufliches Natron-Carbonat) muß man, wenn ſonſt richtig gearbeitet wird, aus 100 Glauberſalz erhalten, auf dem oben erwähnten Wege? rc.

5) Nicht alle Chemiker ſind Berzelius in der Annahme gefolgt, daß die von ihm direct zerlegte Silicſäure = Si O3 ſei, ſondern es betrachten ſie vielmehr verſchiedene Mineralogen und Chemiker, als die Verbindung von Si + O, Andere als Si + 2O. Procentiſch beſteht ſie aus 48,04 Si + 51 · 96 O; $\frac{48.04}{51,96}$ gibt aber 0,925 wonach das V. G. der Silic-Säure = 1000 O + 0,925 = 1,925 wäre, während nach Berzelius 51,96 : 48,04 = 3 : X; X = 2,774 (vergl. oben S. 858) und iſt O = 1,000 angenommen 277,4 gibt.

6) In Beziehung auf obige Grundſtoffvertreter (S. 873 ff.) muß zuvörderſt bemerkt werden, daß Prof. Schönbein zu Baſel neuerlichſt veröffentlichte, daß es ihm gelungen ſei, die Urſache des ſog. elektriſchen Geruches, mit deſſen Erforſchung er ſich ſchon ſeit Jahren beſchäftigte, in einem bis dahin unbekannt gebliebenen Grundſtoffe zu entdecken, der, ſeinem chemiſchen Verhalten den Salzzeugern ſich anreihend und unter dieſen namentlich dem Chlor ſehr ähnlich, von S. durch die Benennung Ozon (Oz) bezeichnet, mit H (H2) das Azot zuſammenſetze, was, wenn es ſich beſtätigen ſollte, nicht nur in ſämmtlichen A enthaltenden chemikaliſchen Formeln ſtatt deſſelben H (oder H2) Oz in Anſatz zu bringen fordern, ſondern auch in chemiſcher, wie in phyſiologiſcher und meteorologiſcher Hinſicht zur Aufſtellung von zahlreichen, bis dahin mehr oder weniger räthſelhaften Vorkommen und Erſcheinungen weſentlich beitragen würde; zumal wenn ſich etwa fände, daß das Chlor ſelbſt nur eine Abänderung des Oz und durch

deſſen Einung mit O hervorgegangen ſei. Freies Chlor ſoll Glaux maritima L. im Sonnenlicht enthauchen, und freie Hydrochlorſäure ſetzen jene in der atm. Luft voraus, welche, Berthollet zufolge, in jedem an der Luft gerosteten Eiſen Anweſenheit von Hydrochlorſäure oder vielmehr von Eiſenchlorür vorfanden. Es ſoll nämlich das Ozon als gaſiger Grundſtoff hervorgehen aus A-Gas haltigem, übrigens reinſtem Waſſer, wenn daſſelbe der galvaniſchen Zerſetzung unterworfen wird; es mache ſich dann, als elektronegativer Stoff am + E Pol hervorgehend, kenntlich: durch ſeinen eigenthümlichen Geruch, der vollkommen gleiche jenem, welchen entſtehen macht: eine Reibungs-Elektricität entwickelnde Elektriſirmaſchine (und mithin auch der die Luft durchzuckende Blitz, zumal der einſchlagende, deſſen Uebelgeruch man im gemeinen Leben durch ſog. „Schwefelgeruch" bezeichnet; desgleichen jenen, welchen in der atm. Luft aneinander geriebenes Porzellan, Quarze ꝛc. ꝛc., weniger Feuerſteine darbieten: unmittelbar nach der Reibung, der bei letzteren ſeiner Seits wiederum an den der geſengten Haare, Wolle ꝛc. erinnert, und der hervorgehe: weil die Elektricität die Verbindung des Oxygen der Luft mit dem Hydrogen des Ozon begünſtige und ſo, Waſſer zeugend, das Oz frei mache (was vielleicht die große Menge durch Gewitter entſtandenen Regens, erzeugt in kurz zuvor noch ſehr trockner Luft, erklären helfe), und außerdem durch folgende Verhalten: es bleiche Pflanzenfarben, zerſetze H2 S (H S), indem es mit H2 Azot bilde, entwickele aus KJ2 Jod, wirke eingeathmet theilweis ähnlich wie Ch-Gas, ꝛc. Wenn daher Pachiani und ſeine Nachfolger (Göttling, Reinſch ꝛc.), Simon's, Ritter's, Humphry Davy's, des Verfaſſers dieſes Handbuches [vgl. Herberger's Jahrb.] entgegenſtehenden Beobachtungen ungeachtet, die Erzeugung von Chlor im Schließungs-Waſſer galvaniſcher Batterien, als auch im chlorfreieſten Waſſer möglich vorausſetzen, ſo würde man, iſt A wirklich Oz + H2, anzunehmen haben, daß Simon, und die übrigen Gegner ſolcher Vorausſetzung mit Azot-freiem, Pachiani und deſſen Vertheidiger dagegen mit A-haltigem Waſſer ihre Verſuche angeſtellt hatten. Uebrigens machte der Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits im September 1842 zu Mainz öffentlich darauf aufmerkſam: daß aus manganſaurem Bleioxyd friſch geſchiedene Manganſäure (oder vielmehr „Oxymanganſäure"), wenn man ſie durch Erhitzen über einer Weingeiſtlampe, oder mittelſt Sonnenlicht in O-Gas und braunes Oxyd zerſetze, ſog. elektriſchen Geruch entwickele; daß der bis zum Leuchten geriebene Hartzucker Aehnliches gewähre, ſtand zwar zu vermuthen, trat jedoch keineswegs zweifellos hervor. Entwickeln übrigens Quarze reines Oz, ſo dürften ſie auch zugleich ein einfaches Mittel gewähren, durch Reiben unter A-haltigem Waſſer, dieſes mit Oz zu ſättigen. Marignac zufolge entſteht Oz, wenn O-Gas, während es durch glühende Röhren getrieben, von elekt. Funken durchblitzt wird.

Auffallend genug hat bis hieher noch Niemand ernſtlich darnach gefragt: ob bei und nach den viel Regen ſpendenden Gewittern der O-Gehalt der Luft, wenn auch nur auf ſehr kurze Zeit, ſich ſehr merklich gemindert zeige? Man fand das Gewitterregen-Waſſer, abgeſehen von den ihm beigemiſchten, durch Auswaſchen der Luft zu Wege gebrachten Beimiſchungen, wohl etwas Azotichtſäure-haltig und auch mit O-Gas merklicher geſchwängert, wie Quell- und Flußwaſſer, aber einen dem Chlor ähnlich wirkenden, ungebundenen Stoff hatte bis jetzt Niemand darin entdeckt; denn Schrickel's Beobachtung: daß friſch gefallenes Gewitter-Regenwaſſer Glasretorten zerſprenge, wenn man dieſe, mit demſelben Waſſer gefüllt, ſogleich erhitze, iſt eines Theils nicht weiter geprüft, andern Theils dem Wirken der vorausgeſetzten Beladung ſolchen Waſſers mit Elektricität, zugeſchrieben worden; vergl. m. Archiv f. d. geſ. Naturl. II, 429. V, 196. X, 349. XIV, 392. Entſtände wirklich Waſſer auf Koſten des H, des Oz und des O der Luft bei Gewittern, ſo müßte eine ſehr beträchtliche O-Verminderung der Luft neben einer minder beträchtlichen A-Verminderung derſelben eintreten, und das Oz vorzugsweiſe in ſolchem Regenwaſſer angehäuft erſcheinen. Daß übrigens Zerſetzung von H Ch durch Elektricität unter Erzeugung von Waſſer vor ſich gehe, für ſolche Vorausſetzung fehlt der Beweis. Wohl iſt bekannt, daß H Ch-Gas mittelſt durchfahrender elektriſcher Funken in H-Gas und Ch-Gas zerfällt und ebenſo auch galvaniſch in am + E Pol erſcheinendes Chlor und am Gegenpol hervortretendes H, aber daß dergleichen H ſofort entſprechende Antheile mit vorhandenen atmoſphäriſchen O's binde, iſt bis hieher nicht bemerkt worden; hingegen weiß man, daß Ch-Gas, bei Glühhitze dem Waſſerdampfe H entzieht, damit H Ch bildend und dadurch O frei machend. Sollte alſo obige angebliche Zerſetzung des A-Gaſes der atm. Luft aus dem Verhalten des Ch gefolgert ſeyn, ſo wäre vor Allem die dabei angeblich eintretende Waſſerbildung zu erweiſen. Auch wenn Phosphor in atm. Luft leuchtet, ſoll neben der ſog. phosphatigen Säure Oz frei werden und ſich ſofort durch ſeinen, vom ſog. Phosphor-Geruch weſentlich verſchiedenen Geruch erkennen laſſen.

7) Die S. 873 aufgeführten Einungeſtoffe bedürfen, zu deren weiteren Kenntniß, noch folgender Bemerkungen:

a) zu Ky. S. 874 ff.

α) Die am längſten bekannte Verbindung des Ky iſt jene mit Eiſen, welche im Berlinerblau vorliegt. Zuerſt wahrgenommen wurde — wie Stahl gelegentlich der Beſchreibung des 231ten Verſuches ſeiner Dreihundert Verſuche erzählt — die Entſtehung dieſer blauen Malerfarbe durch den Farbenkünſtler Diesbach, der zu Berlin in Dippel's chem. Laboratorium arbeitend, um verſuchsweiſe Abänderungen des Florentiner-Lac darzuſtellen, einen mit Alaun bereiteten Abſud der Cochenille mit etwas Eiſenvitriol (Fe O SO3) vermiſcht hatte und dann von Dippel erborgtes in

Waſſer gelöſtes Kalicarbonat zuſetzte, um dadurch die Thonerde (das Alumoxyd) verbunden mit Cochenillroth (Carminroth, Coccusroth oder Coccusſäure) und verkalktem, d. i. oxydirtem Eiſen niederzuſchlagen*); es erfolgte kein rother, ſondern ein ſchmutzigblauer Niederſchlag, deſſen Bläue durch Abwaſchen ſich etwas reiner herausſtellte. Dippel, hievon benachrichtigt, erinnerte ſich, daß jenes ſog. Weinſteinſalz (Sal tartari der älteren Chemiker, d. i. das durch Verbrennen des Weinſteins gewonnene, von Kohle geſonderte kohlenſaure Kali), welches er an Diesbach verabreicht hatte, von ihm zuvor benutzt worden war, um Thiertheer-Aetheröl (oleum animale aethereum oder auch ol. anim. Dippelii), das Dippel aus ſog. Hirſchhornöl, ol. cornu cervi foetidum (auch genannt: thierliches Brenzöl, ol. animale foetidum, d. i. durch trockne Deſtillation thierlicher Gebilde aller Art gewonnener Thiertheer) durch wiederholte Deſtillation und endliches Abdeſtilliren (Rectificiren) über jenes $KO\ CO_2$, wie er vermeinte: vollſtändig zu reinigen. Dieſes beachtend ſtellte nun Dippel verſchiedene Verſuche an, um ohne Verwendung des nach ihm benannten, verhältlich ziemlich koſtſpieligen Thiertheeröls, Kalicarbonat in den aufgelöſtes (oxydirtes) Eiſenblau fällenden Zuſtand zu verſetzen. Er mengte es zu dem Ende unter andern mit getrocknetem und gepulvertem Blut und glühete dieſes Gemenge in bedeckten Schmelztiegeln, und erhielt ſo eine Maſſe, die, mit Waſſer

*) Die Cochenille iſt das getrocknete Weibchen einer Art Schildlaus (Cactus); nämlich der Cactus Cacti, die auf der Nepal-Pflanze (Cactus Opuntia *L.*) lebt. Das Färbende in ihr beſteht aus einem gegen Salzgründer als Salzzeuger ſich bethätigenden und daher Coccusſäure genannten, zuſammengeſetzten Stoff (m. Theorie d. Polytechnochemie I. 168), den man der Cochenille, am beſten der trocken zerriebenen und zuvor durch Aether entfetteten, in gedoppelter Weiſe entziehen kann, entweder durch waſſerarme Schwefelſäure, die, während ſie (mäßig erwärmt) den nicht farbigen Theil unvollkommen zerſtört und zum Theil unaufgelöſt hinterläßt, den farbigen hingegen in ſich aufnimmt und bei nachfolgender Neutraliſation ꝛc. entläßt, oder, gewöhnlicher, durch Behandlung mit gewäſſertem Alkohol, Eindunſten des geiſtigen Auszugs zur Trockne, Ausziehung des trocknen Rückſtandes mit kaltem Alkohol und Ausfällung aus dieſer kalten Löſung durch Aether, der, der Coccusſäure den Alkohol entziehend, ſie ſich ausſcheiden macht, weil er ſie nicht löſt. Alſo geſchieden bildet ſie glänzendpurpurrothe, bei 50° C (= 40° R) ſchmelzende Körnchen, die aus ihrer wäſſrigen Löſung weder durch Gerbſäure, noch durch Leim, Eiweiß ꝛc. niedergeſchlagen und von SO_2 nicht gebleicht werden, durch Zuſatz anderer Säuren an Hellung gewinnen, mit Alkali-Löſungen violette, mit Alaunlöſung carminrothe Färbungen erleidend: mit Alumoxyd-Hydrat carminrothe (Carmin), mit Bleioxyd-Acetat, ſo wie auch mit Mercuroxydul-Azotat violette, mit Zinnchlorür violettrothe (Florentinerlac), mit Zinnchlorür und Zinnchlorid theils purpurne, theils ſcharlachrothe (Scharlachfärberei) Niederſchläge gewähren und mit Gummi und Spuren von Mercuroxyd verſetzt Carmin-Schreibetinte hervorgehen machen; vergl. a. a. O.

ausgezogen und mit etwas Säure nahe neutraliſirt, die Löſung des Eiſenvitriol bläulich grau fällte; der Niederſchlag nahm aber durch Stehen an der Luft an Bläue zu, und als die Vitriollöſung zuvor mit Alaun verſetzt worden, fiel er ſogleich blau aus. Dieſer gelungene Verſuch führte zur Fertigung ſolchen Blau's im Großen, und das alſo gewonnene, nach und nach vervollkommnete Fabricat erhielt die Benennung Berlinerblau oder preußiſches Blau, unter der ſeiner zum erſten Mal in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wiſſ. vom Jahr 1710 (Miscell. Berolinens. 1710 p. 377) gedacht wird. Die Verwendung des Bluts veranlaßte dann die Benennung Blutlauge für jene Eiſenblau fällende Kaliflüſſigkeit, und als man ſpäterhin durch Einengen der Lauge und Kühlſtellen deren wirkſamen Theil in Form eines gelben Salzes kryſtalliſiren ſah, nannte man dieſes Salz, d. i. das ſchon öfter erwähnte Kaliumeiſenkyanür (oder Kaleiſenkyanür) Blutlaugenſalz; vergl. oben S. 875. Weitere Verſuche ergaben dann, daß die wäſſrige Löſung des gereinigten Salzes nicht nur Eiſen, ſondern auch andere Erzmetalle aus ihren Auflöſungen, und mehrere derſelben eigenfarbig, z. B. Kupfer rothbraun oder dunkelkupferfarben niederſchlage; da man nun in jenen Zeiten (Mitte und Anfang des letzten Drittels des 18ten Jahrhunderts) Farbe wie Brennbarkeit brennlicher Stoffe nicht nur bei organiſchen Erzeugniſſen (alſo auch bei der Kohle), ſondern auch bei den Erzmetallen und deren aus Auflöſungen fällbaren Kalken (Oxyden), ſofern dieſe noch weiterer Verbrennung fähig erſchienen, von dem von George Ernſt Stahl als Grund aller Brennbarkeit angenommenen, ſpäter aber von Lavoiſier (S. 429) als unerweislich verworfenen Phlogiſton ableitete, ſo erhielt das ſog. Blutlaugenſalz eine geraume Zeit hindurch auch die Benennung phlogiſticirtes Alkali. Die Bereitung der Blutlauge und damit jene des Berlinerblau wurde übrigens längere Zeit hindurch geheim gehalten, bis ſie Woodward, weiland Mitglied der königl. Geſellſch. der Wiſſenſchaften zu London, im Jahr 1724 enthüllte und im XXXIII. Bd. p. 15 der Philosophicals Transactions veröffentlichte. In ſpäterer Zeit bereitete man in Erlangen und dann in Paris Eiſenblau mit ſehr wenig und ohne alle Beimengung von Al2 O3 und nannte es Erlanger- und Pariſerblau. Kocht man gewöhnliches Berlinerblau mit verdünnter Schwefelſäure wiederholt aus, und wäſcht es dann mit heißem Waſſer gehörig ab, ſo wird es ebenfalls von Alumoxyd und zugleich auch von den meiſten jener Beimengungen befreit, welche man theils betrüglicher Weiſe, theils um es mehr aufzuhellen *), ihm beigibt; z. B. von Stärke (Amylon).

*) Um die Farbe des Berlinerblau aufzuhellen, ſetzen Fabrikanten gewöhnlich hinzu: aus Alaun durch Pottaſche gefälltes Alumoxyd-Hydrat, oder auch Stärke (ein hiemit verunreintes Blau tritt an ſiedendes Waſſer mehr oder weniger und

Daß man aber aus den genannten, am beſten aus dem gereinigten Blau kürzeſten Weges ein **Blutlaugenſalz** darſtellen könne, lehrten

---

jedenfalls ſo viel Amylum ab, daß durch Hinzutröpfelung von wäſſriger Jod-Löſung zum farbloſen Abſud: Bläuung erfolgt) oder gepulverten **Schwerſpath**, d. i. natürlichen **ſchwefelſauren Baryt**. Dergleichen unreines $Fe_7 Ky_{18}$ iſt nicht nur heller, als das reine, ſondern es ermangelt auch des dem reinen, zumal dem Pariſer- oder Erlanger-Blau zukommenden, **kupferrothen Schimmers**. Im Handel führt es verſchiedene Benennungen; z. B. **gemeines Berlinerblau**, **Mineralblau**, **Diesbacher Blau** ꝛc. Zum Färben und Bedrucken der Zeuge, z. B. wollener oder ſeidener, wird das **Eiſenblau** oder Kupfer-Bräunlichroth ꝛc. immer erſt auf dem Zeuge erzeugt, durch Kaleiſenkyanür, das in Form mehr oder weniger geſättigter, leichtfließlicher oder durch Gummi verdickter Löſung dort mit den entſprechenden Erzmetallauflöſungen zuſammentrifft. Läßt man hingegen das genannte Kyanür mit Weinſäure auf dem Zeuge zuſammentreffen, ſo entſteht das ſog. **Dampfblau**, d. i. **Hydroeiſenkyanidſäure**, ſonſt auch Eiſenblauſäure oder ſaures Eiſenkyanür genannt, das im **erſteren** Fall zu betrachten iſt, **atomiſtiſch** als $Fky\ Ky_3 + 2\ H_2$, im letzteren als $Kfy\ Ky_2 + H_4$. — Daß **Blauſäure Berlinerblau** auflöſe zur gelblichen Flüſſigkeit, war ſchon **Scheele** bekannt. Leitet man gaſiges Chlor in eine Löſung des Kaleiſenkyanür ſo lange, bis ſie die Löſung eines $Fe_2 O_3$-Salzes nicht mehr ändert (aber nicht länger), ſo entziehen 2 Atome Chlor zweien Verhältnißgewichten des Kaleiſenkyanür ($= 4K\ Ky + 2\ Kfy$), 1 Verhältnißgewicht K (= 2 Atome K), und verbleiben dann $3\ K\ Ky + 2\ Fky$ ($= Fe_2\ Ky_6$) oder, was daſſelbe ſagen will: 3 Atome Kaleiſenkyanür + 1 Atom Eiſenkyanid, d. i. **Kaleiſenkyanid** oder ſog. **rothes Blutlaugenſalz**, das, aus der filtrirten und durch Abdunſten gehörig eingeengten braungelben wäſſrigen Löſung friſch bereitet, dieſe in hochwandigen Glasgefäßen der ſog. Selbſtverdunſtung überlaſſend, in morgenrothen (zwiſchen Gelb und Roth ſpielenden) Nadeln anſchießt, die umkryſtalliſirt große, faſt rubinrothe, durchſichtige, faſt luftbeſtändige (an der Luft jedoch ſehr allmälig ſchwach verwitternde und daher dann mehr oder weniger ſchwach beſtäubt erſcheinende), in Waſſer leichtlösliche, in Alkohol unlösliche Säulen darſtellet, die zerrieben ein ſchwach zuſammenziehend ſalzig ſchmeckendes Orange-Pulver gewähren, einer Kerzenflamme genähert unter Funkenſprühen verbrennen, durch Ch-Gas, ſo wie durch $H_2\ S$-Gas leicht zerſetzt werden und deren wäſſrige Löſung aufgelöſtes **Eiſenoxydul**, falls daſſelbe ſehr verdünnt worden, **grünet**, außerdem aber (für daſſelbe den empfindlichſten Gegenwirker gewährend, es **blau** fällt, während ſie Eiſenoxyd- und die ſolchen entſprechenden Auflöſungen (z. B. Eiſenchlorid-Löſung) gänzlich ungetrübt beläßt. Jener durch das Kaleiſenkyanid in Eiſenoxydul-Auflöſungen erzeugte blaue Niederſchlag iſt $= Kfy + Fky$ und führt die Benennung **Turnbull's Blau**; ſein Blau iſt weniger tief, als das des Pariſerblau; ſiedet man es mit einer wäſſrigen Löſung des Kaleiſenkyanür, ſo erhält man Kaleiſenkyanid und Kaleiſenkyanür-haltiges Eiſenkyanür. — **Graham** nennt Ky_3, **Pruſſin** bezeichnet es durch **Pr** und beſtimmt hienach die verſchiedenen Verbindungen des Kyan mit Eiſen, wie weiter unten folgt; **Liebig** nennt die Vereinigung von $Fe + 3\ Ky$ **Ferrocyan**, und ordnet dieſem gemäß die hieher gehörigen Zuſammenſetzungen, wie ſie in der zweiten Reihe der folgenden Tabelle angegeben erſcheinen, in der Ky und ebenſo jeder Stoff, 2 Atom bedeutend, als Verhältnißmenge aufgeführt worden.

Pr	+	3 H	=	**Pruſſinwaſſerſtoffſäure** (Hydro-Pruſſinſäure oder Blauſäure).
—	„	Fe H_2	=	**Pruſſineiſen-Waſſerſtoff** (Eiſenblauſäure).
—	„	Fe K_2	=	**Pruſſineiſen-Kalium** (Kaleiſenkyanür).
—	„	Fe Ca K	=	**Pruſſineiſen-Calciumkalium**.
Pr_3	„	Fe_7	=	**Berlinerblau** (oder $Pr\ Fe_3 + 2\ Pr\ Fe_2$).

*Macquer**), indem dieſer das Blau mit wäſſriger Löſung des KO CO2 auszog (was einige Zeit hindurch die Benennung *Macquer'ſches Blutlaugenſalz* und *Macquer'ſche Blutlauge* oder *M.'ſche Lauge* zur Folge hatte); dann *Scheffer*, der hiezu Natron-Carbonat verwandte, und ſchon früher *Friedrich Meyer*, der dieſe Alkalien hiezu durch Ammoniak erſetzte (daher die damalige Bezeichnung dieſes Ammoniſchen Auszugs durch: *Meyerſche Probeflüſſigkeit* oder *flüchtige Blutlauge*), bis endlich *Marggraf*, *Landriani* und *Scheele* zeigten, daß ähnlichen Dienſt nicht nur leiſten die *Erdlaugmetalloxyde* (z. B. Kalk, auch wenn er mit Co2 verbunden), ſondern auch verſchiedene *Erzmetall*-Oxyde, insbeſondere MrO und AgO, dem der Verf. dieſes Hdbs. noch beifügte das PbO, als ebenfalls eine hieher gehörige *lösliche* Verbindung des Pb mit Ky2 gewährend, welche für mehrere Verhalten das Mr Ky2 zu erſetzen vermöge. Indeſſen zeigte ſchon *Deyeux*, daß dergleichen Ausziehungen des Eiſenblau, während ſie Oxygen an den größeren *Theil* des Fe übertragen machen, den Fe nicht ſeines ganzen Ky-Gehaltes berauben, ſondern einen Theil des kyanhaltigen Eiſens unzerſetzt laſſen, weil dieſes mit dem erzeugten Eiſenoxyd oder Eiſenoxyd-Hydrat eine eigenthümliche Verbindung ſchlägt.

Kfy	+	2 H	=	*Ferrokyan-Waſſerſtoffſäure* (Eiſenblauſ.)
—	"	2 K	=	*Ferrokyan-Kalium.*
—	"	CaK	=	*Ferrokyan-Calciumkalium.*
Kfy 3	"	2 Fe2	=	*Ferrokyanideiſen* (Berlinerblau).
Kfy 2			=	*Ferridkyan.*
—	"	H3	=	*Ferridkyan-Waſſerſtoffſäure.*
—	"	K3	=	*Ferridkyan-Kalium.*
—	"	Fe3	=	*Ferridkyan-Eiſen* (*Turnbul's* Blau).

Die Kfy 2 + H3 oder nach Atomen (unſerer Bezeichnung gemäß:) FKy2 Ky 3 H 6, oder nach Verhältnißmengen: Fe2 Ky 6 H 3, d. i. die *Eiſenkyan-Hydrokyanſäure*, ſonſt auch *Eiſenkyanid-Blauſäure* genannt, gewinnt man, indem man Bleieiſenkyanid durch Schwefelwaſſerſtoff, oder mittelſt verdünnter Schwefelſäure zerſetzt und die filtrirte Flüſſigkeit behutſam abdampft; es ſcheidet ſich dann die Eiſenkyan-Hydrokyanſäure in bräunlichen, Lakmus röthenden, weder luft- noch wärme-beſtändigen Kryſtallen ab, die durch warme Luft zerſetzt in *blaues kryſtalliniſches Pulver* zerfallen. Mit baſiſchen Oxyden zuſammenkommend entläßt ſie, unter Waſſerbildung, an das andere Metall Kyan und bildet ſo *Eiſenkyanid-Metalle*, in denen 1 des neuerzeugten Kyanmetalls mit 1 Kyaneiſen verbunden erſcheint.

*) Verſetzt man die Blutlauge mit im Waſſer gelöſtem Alaun, ſo erfolgt, wie *Macquer* fand, keine Trübung, wohl aber zeigte ſich jener Niederſchlag Alumoxydhaltig, der entſtand, als er die Alaunlöſung zuvor mit Eiſenvitriol-Löſung verſetzt hatte. Daß eine mit KO CO2 verunreinte Blutlauge Alaun-Löſung, Alumoxyd fällend zerſetzt, folgt aus der Fällbarkeit dieſes Oxydes durch Zuſatz von Alkali-Carbonat zu Alaun-Löſung; das ſolchen Weges gefällte Al2 O3 iſt übrigens ſtets mehr oder weniger SO3-haltig; wie es *rein* von SO3 darzuſtellen? Darüber vergl. m. Grundz. I. 387. Zu gewerblichen Zwecken iſt jedoch das zuvor erwähnte Alumoxyd rein genug.

β) Gegenwärtig fertigt man das Pariſerblau, ſo wie die übrigen hieher gehörigen, mit mehr oder weniger Alumiloxyd-Hydrat verſetzten Eiſenblaue (alſo auch das Berlinerblau) aus Kaleiſenkyanür — das auch blauſaures Eiſenkali genannt wird, richtiger aber durch Bi-Kalkyanid-Kyaneiſen (oder: Eiſenkyanür) zu bezeichnen wäre; denn es iſt 2K2Ky2 + Ky, oder, nach Verhältnißgewichten ausgedrückt = 2K Ky + Fe Ky — deſſen Erzeugung im Großen am ergiebigſten mittelſt Hornſpähnen, 30 bis 50 % Pottaſche (Kalicarbonat) und 3 bis 4% Eiſendrahtſpähnen oder Eiſenbohrſtaub dadurch vollzogen wird, daß man das Gemenge von Horn*) und Pottaſche im eiſernen Keſſel ſo lange erhitzt, bis das Horn breiig geworden und ſo die innige Vermengung mit der Pottaſche geſtattet. Alſo vorbereitet bringt man dann die graugelblich-bräunliche Maſſe in ſtarke gußeiſerne überwölbte Schaalen, welche entweder von untenher oder ſeitwärts durch Flammenfeuer erhitzt, fleißiges Umrühren ihres Inhalts mittelſt eiſerner Krücken geſtatten. Fängt dann die Maſſe an zu bröckeln, ſo ſetzt man, unter möglichſt gleichmäßiger Vertheilung, den Eiſenſtaub hinzu und verſtärkt nun unter fortgeſetztem fleißigen Umrühren das Feuer, bis Alles dünne fließt und die blauen Flämmchen des hiebei ſich entwickelnden Carbonoxyd oder Oxycarbon-Gaſes (oben S. 348, 446 und 873) anfangen ſich ſeltener zu zeigen. Man ſchöpft dann, mit eiſernen Löffeln, die dünnflüſſige Maſſe heraus, läßt ſie erkalten, zerſchlägt ſie in Stückchen und trägt dieſe in das, in einem eiſernen Keſſel bereit gehaltene warme Waſſer, ſo den erſten Auszug oder Aufguß herſtellend, dem dann ein zweiter und dritter folgt, von denen der letztere ſo lange ſiedendheiß erhalten wird, bis ſämmtliche Stückchen zu dünnem Brei zertheilt erſcheinen.

γ) Der hievon verbleibende kohlige Auslauge-Rückſtand wird dann theils ſtatt Knochenkohle oder überhaupt ſtatt Thierkohle an Zuckerſiedereien ꝛc. zum Klären und Entfärben trüber oder farbiger Flüſſigkeiten verkauft, oder zu Gunſten der Bodendüngung höchſt erſprießlich für Acker-, Garten-, Wald- und Wieſenbau verwendet, da er durch Luftverſchluckung die Entſtehung von Carbonſäure, des Ammoniak ꝛc. befördert und ſtoffig vermehrt, zugleich aber auch während deſſen die Bodenwärme und auch dadurch nicht nur die Oxydation der Huminſäure zu CO_2 und Waſſer, ſo wie die der Quellſäure und dieſer verwandten Säure zu gleichen Erzeugniſſen ſo wie hinſichtlich letzterer zur Bildung von Alumoxyd-Salzen begünſtigt, ſondern auch die Lebensthätigkeit der Wurzeln erhöhet, und endlich

*) Horn gewährt 10, Hornkohle 20 Procent Kaleiſenkyanür; Blut nur 8, Blutkohle 18—19; am wenigſten gibt Leberkohle. Kohle von Muskelfleiſch verhält ſich etwas beſſer, als Blutkohle.

auch den, von den anzubauenden Gewächſen zu ihrer Ernährung in Betreff erdiger Stoffe geforderten Boden-Gehalt (durch phosphorſauren und kohlenſauren Kalk, phosphorſaures Natron und freilich ſehr kleine Mengen von Nat- und Kal-Chlorid) vermehrt; vgl. oben S. 835—836 und m. Theorie d. Polytechnochemie II. 524—628.

δ) Die von dem kohligen Rückſtande (β) abfallenden letzteren Auswaſchwaſſer werden bei der nächſten Auslaugung neuen Blutlaugenſalzes ſtatt Fluß- oder Regenwaſſer verwendet, obige ſämmtliche drei Aufgüſſe aber geben, mit einander vermiſcht, die hiemit erzielte Blutlauge. Man zieht dieſe hierauf, um ſie zu ſäubern, von ihrem Schlamme — der, ausgewachſen, ebenfalls für Düngung verwendbar iſt, da er außer den der Pottaſche entſtammenden erdigen Theilen (zumal Siliсſäure oder ſog. Kieſelerde, die von Baſen friſch geſchieden in Kali- und Natron-Bicarbonat-haltigem carbonſaurem Waſſer löslich iſt) auch Kali-Sulphat enthält — klar ab, dunſtet ſie dann, bei mäßige Siedhitze nicht erreichender Hitze in eiſernen Keſſeln ab, bis ſie, mit Baumé's Leichtmeſſer (Aräometer) geprüft, 30° zeigt, läßt ſie nun kryſtalliſiren und verfährt ebenſo mit der dabei verbleibenden Mutterlauge, jedoch mit dem Unterſchiede, daß man dieſe bis zu 48° B. abdunſtet. Die von dieſem zweiten Anſchuß verbleibende Mutterlauge wird darauf zur Trockne eingedunſtet und entweder der nächſten Schmelzung beigegeben, oder calcinirt und dann als ſog. Blauſalz, d. i. als ſchlechte Pottaſch-Sorte in den Handel gebracht.

ε) Um das alſo gewonnene Kaleiſenkyanür zu reinigen, d. h. um es von beigemengten Salzen, insbeſondere von Kali-Sulphat, größtentheils zu befreien, löſt man es zuvörderſt in wenig heißes Waſſer und überläßt dieſe Löſung ſo lange am kühlen Ort ſich ſelber, bis kein farbloſes Salz mehr anſchießt; von dieſem geſondert liefert nun die Mutterlauge, mittelſt weiterer Abdunſtung, das gewöhnliche citrengelbe Blutlaugenſalz des Handels, das jedoch wiederholter Umkryſtalliſirung und Ausfällung des letzten Auſchuſſes mittelſt Alkohol (der weder Kal- noch Nat-Eiſenkyanür löſt; ebenſo verhält ſich Aether und Azotichtſäure-Aether oder ſog. Salpeternaphtha) bedarf, der es in Form glänzender rein citrongelber Blättchen ſcheidet, die durch Umkryſtalliſiren quadratiſche Säulen oder Tafeln bilden, gepulvert dagegen weiß erſcheinen, mit etwas wäſſriger Hydrochlorſäure befeuchtet ſich nicht bläuen, bitterlich-ſüßlich ſchmecken, ſich in drei Theilen Waſſer löſen, gelinde (nicht über 100° C) erhitzt 13% Kryſtallwaſſer verlieren, bei Glühhitze hingegen ihr chemiſch gebundenes Waſſer dergeſtalt zerſetzen, das ſämmtliches O deſſelben zur Oxydation der beiden Verhältnißgewichte K und des einen Verhältnißgewichtes Fe verwendet wird, während der H-Gehalt an das vorhandene Ky tritt, theils Hydrokyanſäure, theils Ammoniak bildend und Kohle hinterlaſſend. Das gewöhnliche Blutlaugenſalz enthält meiſtens außer dem Kali-Sulphat auch Kali-

Carbonat; Baumé machte auf letzteren Gehalt zuerſt aufmerkſam und lehrte ihn durch etwas Eſſigſäure entfernen [Kali-Acetat iſt im Weingeiſt löslich]; die Schwefelſäure wird durch Baryt-Acetat nachgewieſen und entfernt, wenn man deſſen Löſung tropfenweiſe nach und nach und nur ſo lange der zuvor mit etwas Eſſigſäure überſetzten Löſung beigibt, als noch Trübung erfolgt. Schlägt man hierauf mit Alkohol das Blutlaugenſalz nieder, und wäſcht es dann mit Weingeiſt aus, ſo ſtellt es chemiſch-reines Kaleiſenkyanür dar *). — Gemeinhin prüft man die Löſung des käuflichen Blutlaugenſalzes auf Kali-Carbonat mittelſt gerötheten Lakmus-Papiers; allein das neben dem Kaleiſenkyanür und dem Kalicarbonat ſelten fehlende eiſenfreie ſogenannte blauſaure Kali oder Kyankalium, oder Kal-Kyanid K Ky (oder, früherer Bezeichnung gemäß $K\,Ky_2$) wirkt auf das Lakmusroth ebenfalls bläuend, weil es, wie der Verf. dieſes Hdbs. 1832 aus deſſen Verhalten folgerte, nicht $K\,Ky_2$, ſondern $KKy_2 + KO$, d. i. ein Salz darſtellt, in welchem KKy_2 die ihre Baſe innigſt anziehende und ſie ſelbſt gegen Einwirkung der Hydrokyanſäure ſchützende Säure darſtellt, die, da ſie an ſich gegen Farbſtoffe nicht nach Art anderer Säuren einwirkt, auch das von ihr aufgenommene KO nicht ſeiner Wirkungsweiſe auf Farbſtoffe zu berauben, ſondern dieſelbe nur zu ſchwächen vermag; vergl. m. Grundz. I, 513 ff. Was dieſe Folgerung unterſtützte, war theils das Verhalten des Kyanmerkur (Kyanqueckſilber = Mr Ky, oder nach ſonſtiger Bezeichnung $Mr\,Ky_2$; oben S. 873 und 874), das ſich mit Mr = O zu einem Lakmusroth bläuenden, Curcuma bräunenden ꝛc., alſo gegen pflanzliche Farbſtoffe vollkommen baſiſch gegenwirkenden Salze verbindet, theils die Fähigkeit des Kyaneiſen: ſich mit Eiſenoxyd chemiſch verbinden zu können, wie ſolches das durch Salzgründer zerſetzte Berlinerblau in dem hiebei ungelöſt verbliebenen Rückſtande darthut; oben S. 945. Jener Weingeiſt übrigens, welcher zum Auswaſchen des zuvor mit $\overline{A}$ angeſäuerten und dann durch Alkohol gefällten Kaleiſenkyanür gedient hatte, enthält, neben

---

*) Enthält das rohe Blutlaugenſalz Schwefelkalium, ſo läßt ſich deſſen Schwefel-Gehalt durch Sieden ſeiner wäſſrigen Löſung mit etwas Bleiweiß entfernen. Schon Marggraf und Landriani fanden, daß die erhitzte Löſung des Blutlaugenſalzes reguliniſche Metalle auflöſe, wenn ſie mit denſelben geſotten wird und das Metall zuvor hinreichend zertheilt worden. Der Fürſt Bagration hat neuerlich dieſelbe Beobachtung gemacht und zugleich hinzugefügt, daß Kalkyanid (Kyankalium) Gleiches leiſte, und daß ein galvaniſcher Strom ſolches Auflöſen fördere. Daß Kaleiſenkyanür-Löſung Cu O und $Sn\,O_2$ auflöſe, ſowie auch: daß durch jene Löſung friſch gefäll'tes (zu Zn Kfy ꝛc. niedergeſchlagenes) ZnO, $Fe_2\,O_3$, $Al_2\,O_3$, $Sb_2\,O_3$, AgO, MrO und $Au_2\,Ch_6$ (Atom) wieder auflöſe, wenn ſie im Ueberſchuſſe zugeſetzt mit dergleichen Niederſchlägen erhitzt werde, war Marggraf ebenfalls ſehr wohl bekannt; deſſen Schriften I, 116. Auch zeigte M. bereits vor hundert Jahren, daß ſolchen Weges bereitete Goldauflöſung zum Vergolden dienlich ſei.

Kali-Acetat, auch ſog. Kyan-Kalium (KKy_2). Da dieſes Salz in neuerer Zeit ſowohl Behufs galvano-plaſtiſcher Vergoldungen und Verſilberungen ꝛc. (oben S. 829), als auch zu chemiſchen Scheidungen von Erzmetall-Ausgleichungen und deren anderweiten Verbindungen mit Vortheilen verwendet wird, welche die älteren Vergoldungen ꝛc. und Erzmetall-Scheidungen nicht darboten, ſo iſt die Kenntniß der zweckmäßigſten Verfahren das KKy_2 oder $NaKy_2$ zu bereiten eine von unſerer Zeit geforderte; daher folgende Bemerkungen: 1) erhitzt man im bedeckten heſſiſchen Schmelztiegel bis zum Rothglühen zerriebenes Blutlaugenſalz, ſo trennen ſich deſſen beide Atome KKy von dem $FeKy$ (Kfy), indem dieſes unter A-Gas-Entwickelung in $Fe\,C_2$ übergeht, das, wie ein Schwamm, das in Fluß gekommene $2KKy$ einſaugt, das nach dem Erkalten, dem Eiſencarbon mittelſt Weingeiſt entzogen, dann in farbloſen Würfeln kryſtalliniſch darſtellbar, leicht ſchmelzbar, Rothgluth-beſtändig, in Waſſer leicht löslich und in feuchter Luft zerfließlich iſt, wie Blauſäure (Hydrokyanſäure) riecht und ſchmeckt, durch Sieden ſeiner Löſung unter Zerſetzung von 4 Atom Waſſer und unter Herſtellung von ein Doppeltatom oder ein Verhältnißgewicht entweichendes Ammoniak ($A_2\,H_6$ oder $A\,H_3$) in ein Doppeltatom ameiſenſaures Kali ($K_2O\,\overline{Fo}$, oder $K_2 = K$ ſetzend; $KO\,\overline{Fo} = KO\,C_2\,H_2\,O_3$) ſich verwandelt*), an der Luft geglühet hingegen in kyanſaures Kali oder Kalikyanat ($KO\,Ky\,O + Aq$)**) übergeht; 2) einer von

---

*) Für ein Atom (oder was für dieſen Fall einerlei iſt: für ein Aequivalent oder Verhältnißgewicht $K\,Ky$) berechnet, mithin K als Doppelatom betrachtet, iſt
$K_2\,C_2\,A_2 + 4\,H_2\,O = KO\,C_2\,H_2\,O_3$ und $A_2\,H_6$ oder
$K\,C_2\,A + 4\,H\,O = KO\,C_2\,H\,O_3$ und $A\,H_3$.

**) Unmittelbar läßt ſich Kyan nicht mit O verbinden (oben S. 873), wohl aber, hierin dem Chlor, Brom und Jod (S. 800 Anm. und S. 859) ſich anſchließend, wenn einerſeits die Säureforderung (S. 809) hinreichend ſtarker Salzgründer, das Zerfallen des Ky in C_2 und A verhindernd, deſſen Anziehung zum O erhöhet, andererſeits die Anziehung der einfachen Grundlage des Salzgründers zu dem Ky, ſeine Trennung von dem O begünſtigt; tritt z. B. Ky-Gas in wäſſrige Kali-Löſung, ſo bilden $2KO$ mit demſelben, es verſchluckend, $K\,Ky$ und $KO\,Ky\,O$ und dieſelbe Ky-polariſche Vertheilung (chemiſche Polariſirung in 1 Atom elektropoſitiv und 1 Atom elektronegativ elektriſirtes Ky) findet auch ſtatt, wenn $2\,KO$ in $2\,Ky$-Gas geglühet werden. Uebrigens erhält man auch kyanſaures Kali, wenn Kaleiſenkyanür mit $Mr\,O_2$ geglühet wird, da dann das entſtandene $KO\,Ky\,O$, nach dem Erkalten, durch ſiedenden Alkohol entzogen und zur Kryſtalliſation gebracht werden kann. Mengt man trockenes gepulvertes Kaleiſenkyanür mit Manganhyperoxyd, formt aus dem Gemenge einen Kegel oder eine Pyramide und zündet dieſe an, ſo verglimmt das Salz ebenfalls zu kyanſaurem Kali, zugleich kommt es jedoch auch zur Zerſetzung der in erſterem enthaltenen 3 Atome Waſſer (oben S. 954); denn es entwickelt ſich hiebei viel Ammoniak-Gas. Uebrigens iſt der Umbildungsvorgang, den das Kyan mittelſt Säureforderung erleidet, gerade entgegengeſetzt jenem, welcher die Blauſäure durch Baſeforderung unterliegt, wenn ſie in Ammoniak und Ameiſenſäure zerfällt; S. 762.

Liebig (Ann. d. Chem. u. Pharmac. X. B. I. 286 ff.) ertheilten Vorſchrift gemäß mengt man innigſt 8 Gewichtstheile zuvor auf heißem Eiſenblech ſtark getrockneten und gepulverten Blutlaugenſalzes mit 3 trocknem Kalicarbonat, trägt das Gemenge auf einmal in einen ſchwach rothglühenden heſſiſchen Tiegel und unterhält dieſe Hitze; das Gemenge fängt ſofort an, unter lebhafter Gasentwickelung zur mehr und mehr ſich bräunenden Maſſe zuſammenzuſinken, aber ſchon nach einigen Minuten, ſobald ſie rothglühend wird, beginnt ſie ſich aufzuhellen, bei fortgeſetzter Schmelzhitze an Farbenminderung gewinnend und endlich vollkommen klar und farblos erſcheinend; wie ſolches von Zeit zu Zeit mittelſt eines heißen Glasſtabes herausgenommene Proben darthun. So weit erhitzt, vereinigen ſich jene braunen Flocken, welche während der Fließung in der geſchmolzenen Maſſe herumſchwammen, zum ſchwammigen hellgrauen Salz, von dem der klare Maſſentheil ſich meiſtens vollſtändig ſondert, während jener beginnenden Kühlung, welche der Tiegel dadurch erleidet, daß man ihn dem Ofen enthoben hatte; erfolgt es nicht ſchnell genug, ſo wirkt ein- bis zweimaliges, mit einem heißen Glasſtabe zu vollziehendes Umrühren der Maſſe hinreichend förderlich. Alſo geklärt, gießt man die annoch flüſſige Maſſe von dem Bodenſatze klar ab in eine heiße Porzellanſchaale und beſitzt nun in ihr ein blendendweißes kryſtalliniſches Gemenge von 5 Atomen K Ky und 1 At. KO Ky O, d. i. 1/4 mehr K Ky, als man würde erhalten haben, wenn man das Kaleiſenkyanür nur für ſich geſchmolzen hätte; hinſichtlich der erwähnten Verwendungen des K Ky bringt das beigemengte KO Ky O keinen Nachtheil; ſetzt man obige Mengen der urſprünglich verwendeten Salze gleich 2 Verhältnißgewichten Blutlaugenſalz + 2 dergleichen Kalicarbonat, zerfället nun durch die Hitze zunächſt das Blutlaugenſalz in 2 K2 Ky = 4 K Ky und 2 Fe Ky, ſo wird auch unmittelbar darauf, durch die, mittelſt derſelben Hitze erzeugte gegenſeitige Einwirkung von 2 KO CO2 und 2 Fe Ky, gebildet: K Ky und KO Ky O, ähnlich jener Weiſe, wie 2 Ky wirkt, wenn es zu 2 KO tritt (ſiehe unten die Anmerkung); es wird aber, L. zufolge, nicht Fe O frei, auch nicht Fe3 O4 (Eiſenoxydul-Oxyd), was ſonſt, mittelſt Glühung des FeOCO2, unter Zerſetzung eines Theils der CO2 ſich bildet, ſondern metalliſches Fe, das im Tiegel verbleibt, neben etwas die Wände bedeckendem KKy*); auch iſt das bei jener Schmelzung entweichende Gas offenbar nicht CO, ſondern CO2-Gas (weil, wäre es CO, es ſich entzündet und mit blauer Flamme gebrannt haben

*) Um dieſes KKy nicht verloren gehen zu laſſen, räth L. an: alles im Tiegel befindliche Lösliche mittelſt kalten Waſſers demſelben zu entnehmen und die hiedurch gewonnene KKy-Löſung mit etwas Schwefeleiſen zu erwärmen, während dieſes ſich darin ſchnell löſet, gibt nun die alſo gemiſchte Löſung durch Abdunſten: Blutlaugenſalz, und in der Mutterlauge verbleibt Schwefelkalium.

würde), es muß mithin ein Theil des ſchon entſtandenen K Ky auf Fe O reducirend (O entziehend) wirkſam geworden ſeyn und ſich ſolchen Weges in KO KyO verwandelt haben, wodurch dann aber ſchließlich ſich nicht 5 K Ky, ſondern nur 4 ergeben; denn beide O der beiden FeO reichen gerade hin, das K des KKy zu KO und das Ky deſſelben zu KyO zu verbrennen, ſo daß man alſo erhält ein Gemenge von 4 K Ky und 2 KO KyO. Will man das KKy gänzlich (mit geringem Verluſt) in KO KyO verwandeln, ſo bringt man es, L. zufolge, in einem heſſiſchen Tiegel in Fluß und trägt dann zuvor ſchwach geglühete gepulverte Bleiglätte nach und nach hinein; ſofort wird das Pb in Form metalliſchen Staubes hergeſtellt, der bei verſtärkter Hitze zuſammenſinkend die flüſſige Salzmaſſe verläßt und ſich unterhalb derſelben als zuſammenhängende Bleimaſſe lagert. Man entleert nun den Tiegel und ſcheidet das Pb von dem die Schlacke bildenden KO KyO mittelſt warmen Weingeiſt, womit man die Maſſe wiederholt auswäſcht; erkaltend entläßt dann ſolcher Weingeiſt das kyanſaure Kali in Kryſtallform. Der Verf. dieſes Hdbs. fand, daß man kürzeren Weges ſowohl zur Darſtellung des aus gereinigtem Berlinerblau darzuſtellenden Kaleiſenkyanür, als auch das ſog. Kalkyanid (K Ky) kommen könne, wenn man möglichſt trocknes reines Berlinerblau mit trocknem KO CO2 innigſt mengt und im paſſenden bedeckten Schmelzgefäß (im Kleinen, in des Vfs. eiſernem Glüh- und Schmelzlöffel*) bis zur Rothgluth erhitzt und darin einige Zeit erhält; bei nicht ſo hoher Temperatur bildet ſich nur Kaleiſenkyanür, oder ein Gemenge deſſelben mit KKy ꝛc. Auch Kalkcarbonat läßt ſich ſo auf Ca Ky benützen, und ebenſo verhält ſich BaO und SrOCO2, ſchwieriger gelingt es mit MgOCO2, hingegen kann man, wendet man Erzmetalloxyde ſtatt der Laug- oder Erdlaugmetalle, z. B. PbO an, auch Erzmetallkyane, zumal Mr Ky und Pb Ky ſolchen Weges leicht gewinnen. Da nun in vielen Fällen das Ca Ky ſehr wohl das weit theurere KKy oder N (Na) Ky zu vertreten vermag, ſo dürfte dieſe, trocknen Weges durchführbare Herſtellung von Laug- oder Laugerd- oder Erzmetall-Kyaniden, zumal in gewerblicher Hinſicht, erſprießlich werden. Zur Darſtellung des in dieſer Weiſe bereiteten Mr Ky, Pb Ky dienten übrigens Glasgefäße, wie auch bei Verwendung von Schwefelmetallen (ſtatt der Metalloxyde). Bei allen dergleichen Erhitzungen des reinen Berlinerblau mit Metalloxyden bildete ſich aber auch ſtets mehr oder weniger Ammoniak; weil man das genannte Blau nicht ganz waſſerfrei herſtellen kann, ohne nicht auch zugleich mehr oder weniger davon zu zerſtören.

*) Dieſe Löffel ſind mit eiſernen Deckeln verſehen, welche entweder den Löffelrand umſpannen und dadurch feſt anliegen, oder zwiſchen am Löffelrande befindlichen Klammern eingeſchoben werden, ſo daß man ſie, in einem wie in dem andern Falle, nicht mittelſt Drahtumwickelung zu feſtigen braucht.

ζ) Zur Darſtellung des mehrerwähnten $Fe_7 Ky_{18}$ oder ſog. Eiſenkyanürkyanid (reinſtes Berlinerblau) löſt man 100 Gewichtstheile gelbes Blutlaugenſalz in Waſſer, fügt unter ſtetem Umrühren 74 kupferfreien (mittelſt Einfeilſtaub zuvor entkupferten) Eiſenvitriol hinzu, giebt den bläulichgrauen Niederſchlag auf zuvor genäßte Leinwand- oder Kattun-Seihetücher — falls noch Trübes durchlaufen ſollte, es auf das Seihtuch zurückgießend, bis das Durchfließende gänzlich durchfällt; hierauf in einen kupfernen Keſſel mit Waſſer verdünnt und zum Sieden gebracht, ſetzt man, während das Ganze fortdauernd umgerührt wird, 47 Theile Azotſäure von 1,125 Eigengewicht hinzu, läßt hierauf den flüſſigen Theil in einen Bottich ablaufen und vermiſcht das hiebei im Keſſel Verbliebene mit 33 Theilen Schwefelſäure von 1,85 Eigengew. Man überläßt dann die alſo angeſäuerte Maſſe mehrere Tage hindurch ſich ſelber, miſcht nun reines Regen- oder Flußwaſſer bei, ſie damit auswaſchend, bringt ſie wiederum auf das mittlerweile gereinigte und genäßte Seihtuch, preßt ſie hierauf, zerſchneidet ſie in Stücke, trocknet dieſe zuvörderſt an der Luft und darauf in dem 30° bis 35° C habenden ſtaubfreien Trockenzimmer. Die Schwefelſäure entfernet das überflüſſige Eiſenoxyd ſammt dem größeren Theil des Kaliſulphat; die Azotſäure dient außerdem zuvor zur höheren Oxydation des Eiſenoxydul und dadurch zur Erhebung alles Eiſenkyanür in eine höhere, mittlere Kyanirungsſtufe. Gleiches bewirkt auch Chlorkalk, wenn man auf 6 Gewichtstheile und ebenſoviel gelbes Blutlaugenſalz, von denen jedes in Waſſer gelöſt worden, mit 1 Nordhäuſer Schwefelſäure ($2SO_3 + H_2O$) und 14 rauchender Salzſäure (bei 0° C) von 1,21 Eigengewicht miſcht, wohl umſchüttelt und nach einiger Zeit ſolange in Waſſer gelöſten Chlorkalk zuſetzt, bis die Tiefe des erzeugten Blau nicht weiter vermehrt wird. Der alſo gewonnene, wohl ausgewaſchene Niederſchlag iſt tief- und rein-blaues Pariſerblau, während das mittelſt wäſſriger Kaleiſenkyanür-Löſung in ſog. Eiſen-haltigem Schwefelätherweingeiſt (Liq. anodynus martiatus *) erzeugte Blau ſog.

*) Hieß ſonſt auch Beſtuſcheff'ſche Nerventinctur oder eiſenhaltiger Aetherweingeiſt oder Lamotte'ſche Goldtropfen und wird gewöhnlich bereitet, indem man reinen Eiſenfeilſtaub in einem Gemiſch von 4 Unzen Hydrochlorſäure von 1,125 und 1 Unze ebenfalls verdünnte Azotſäure (von ähnlichem Eigengewicht) bis zur Sättigung auflöſet, die Auflöſung zur Trockne eindampft, das dadurch gewonnene Eiſenchlorid (ſog. ſalzſaures Eiſenoxyd) in ebenſoviel Waſſer löſt, als das Chlorid wog, und von dieſer Löſung 1 Unze mit 6 Unzen Aether (ſog. Schwefeläther Ae O) miſcht und ſchüttelt. Es ſondert ſich, in Ruhe geſtellt, bald der $Fe_2 Ch_6$ Atome haltige Aether und gibt, mit 4 Unzen Alkohol von 0,83 Eigengewicht vermiſcht eine goldgelbe Flüſſigkeit, die, im wohlverſchloſſenen Glaſe ſtarkem Licht (z. B. dem Sohnenlicht) ausgeſetzt, nach und nach farblos wird, im Schatten hingegen die vorige Goldgelbe wieder annimmt. Aehnlich, nämlich auch entfärbend, wirkt das Licht auch auf die ſog. anthrazothionſaure Eiſentinctur (ſog. ſchwefelblauſaures Eiſen) d. i.

lösliches Berlinerblau darſtellt, das man auch erhält, wenn man die neutrale Löſung des Eiſenchlorür (ſog. ſalzſaures Eiſenoxydul) durch Zuſatz von Kaleiſenkyanür zerſetzt und den aus weißem Kal-

---

Eiſen-Schwefelkyanid = $Fe + 2\ Ksy$ (vergl. oben S. 874), das z. B. erhalten wird, wenn man in Alkohol oder in Waſſer gelöſtes Eiſenchlorid mit $K\ Ksy$ wechſelzerſetzt; beide Löſungen deſſelben erſcheinen blutroth und werden von ſtarkem Sonnenlicht, z. B. von dem mittelſt eines Hohlſpiegels bei heiterem Himmel aufgefangenen und zurückgeworfenen, in wenigen Minuten vollkommen farblos; Th. v. Grotthuß in Gilbert's Ann. I. 50 ff. Aehnliche Wirkungen bringt es auch in den gelben wäſſrigen Löſungen verſchiedener Uran-Salze, namentlich (Buchholz zufolge) des ſog. ſchwefelſ. Uranoxyds hervor, das dadurch gegrünt wird. Das Licht mindert in dieſen und ähnlichen Fällen die Anziehung zum Oxygen, hier alſo wirkend nach Art jener O-Entwickelung aus Pflanzengrün ꝛc., zumal aus von Waſſer begleitetem (Chlorophyll, oben S. 793 ff. Th. v. G. fügt aber ſeiner Beobachtung noch hinzu: daß jene rothe Eiſentinctur, in einer offenen cylindriſchen Flaſche dem Sonnenlichte ausgeſetzt, ſich nach und nach in den Morgenſtunden bis 10 oder 11 Uhr vollkommen ausbleichte und, gebleicht, an der Luft (durch O-Gas-Verſchluckung) ſchneller noch durch Ch-Beimiſchung, ſich eher wieder röthete, als eine dergleichen Löſung, die man nicht mittelſt Licht-Einwirkung, ſondern gleichfalls vollſtändigſt dadurch entfärbt hatte, daß man ſie, etwas gewäſſert, 15 bis 20 Stunden hindurch mit Eiſenfeilſtaub in Berührung ließ, und ſo, Theod. v. Grotthuß's (deſſen phyſiſch-chemiſche Forſchungen. Nürnberg, 1820. gr. 4. S. 18 ff. 21 ff. 26, 73 ff.) Annahme gemäß, das rothe anthrazothionſaure Eiſenoxyd in farbloſes anthrazothionſaures Eiſenoxydul verwandelte. Weitere Einwirkung von Licht zerſtörte die ſog. Anthrazothionſäure, oder (was aus v. Grotthuß's Beſchreibung wahrſcheinlicher wird) zerſetzte die farbloſe Flüſſigkeit in Hyperanthrazothionſäure, die ſpäterhin von Wöhler dargeſtellt und Ueberſchwefelblauſäure genannt wurde — und einen nicht weiter unterſuchten weißlichen Niederſchlag, den v. G. vermuthungsweiſe für Schwefel- und Eiſen-haltig erachtete. Die rothe Farbe des ſog. anthrazothionſ. Eiſenoxyds (d. i. des $Fe + 6\ Ksy$; ſ. w. u.) veranlaßte in neuerer Zeit mehrere Chemiker, das hiebei wirkende Doppelatom des Ksy (oben S. 874) Rhodan zu nennen, eine Benennung, die ſchon darum nicht empfehlungswerth erſcheint, weil das Eiſen mit mehreren zum Theil höchſt ungleichgearteten Stoffen (Materien) mehr oder weniger rothe Verbindungen ſchlägt, z. B. ſchon mit O; denn chemiſch reines $Fe_2\ O_3$ iſt vollkommen und geſättigt roth; desgleichen das im ſog. rothen Blutlaugenſalz vorkommende Eiſenkyanid (oben S. 953 Anm.), das rhodizonſaure Eiſenoxyd (S. 776 Anm.), das mekonſaure Eiſenoxyd, $Fe_2\ O_3 + \bar{M}e$ d. i., atomiſtiſch ausgedrückt: $+ C\ 7\ H_2\ O\ 6$, deſſen tiefe Röthe jener des ſog. anthrazothionſ. Eiſenoxyds vollkommen beikommt, das blutrothe Apiin-Eiſenoxydul, das man erhält, wenn man einen durchgeſeiheten ſiedendheißen wäſſrigen Abſud der Peterſilienblätter und ebenſo auch der Wurzeln des Apium Petrosel. Linn., mit ſiedend heißer wäſſriger Löſung des Eiſenoxydul-Sulphat (Eiſenvitriol) vermiſcht, das Eiſenoxyd der, ſey es an ſich oder bei herbſtlicher Abſterbung geſättigt roth erſcheinenden Laubholz- ꝛc. Blätter ꝛc. Die bis jetzt gewöhnliche Benennung der das Eiſenoxyd blutroth färbenden Hydrokyanthionür-Säure ($2\ Ksy + H_2$) iſt Schwefelblauſäure, und es erfolgt dieſe Fällung, indem die $3\ O$ des $Fe_2\ O_3$ ſich mit 6 Atomen oder 3 Vertretungsgewichten H zu $3\ HO$ verbinden, wodurch dann zugleich $2\ Fe$ mit 3mal $2\ Ksy$ zu der rothen Eiſenverbindung, d. i. zu dem $Fe_2\ Ksy6$, oder, nimmt man das Doppelatom von $Ksy = 1$ Aequivalent (Vertretungsgewicht) an, zu Sesqui-

eiſenkyanür-Eiſenkyanür beſtehenden Niederſchlag ſolange der Luft ausſetzt, bis er vollkommen blau geworden. Er beſteht dann aus 3 Kfy + 2 Fky + 3 FeO und 2 K Ky Fe Ky + 2 Fky. Durch Auswaſchen von fremden Salzen befreit, löſt ſich der blaugewordene Niederſchlag in reinem Waſſer vollſtändig, wird aber daraus gefällt theils durch Salzſäure, theils durch verſchiedene Salze, am leichteſten durch Salmiak; verſetzt man dagegen deſſen wäſſrige Löſung mit Alkohol, ſo ſchlägt dieſer nur die letztere Verbindung nieder, während erſtere in der Flüſſigkeit verbleibt und ſich, ohne ihre Löslichkeit in Waſſer einzubüßen, zur Trockne abdunſten (und mit Gummi vermiſcht als blaue Tinte verwenden) läßt. Verſetzt man die wäſſrige Löſung des ungetrennten löslichen Berlinerblau mit H2S Löſung, ſo entzieht deſſen Schwefel ein Theil des Fe, damit ſchwarzes Schwefeleiſen in Niederſchlag-Form erzeugend, und in der Flüſſigkeit verbleibt Eiſenhydrokyanidſäure Ffy Ky, die an Kali gebunden und dann mit anderen Säuren verſetzt unlösliches Berlinerblau entläßt. Letzteres verbindet ſich mit SO3 H2O zur weißen, in überſchüſſiger Säure klar und farblos auflöslichen, durch Waſſer-Zuſatz der Zerſetzung unterliegenden Maſſe. Pelouze ſtellte das dem Eiſenoxydoxydul entſprechende Eiſenkyanür-Kyanid (Kfy + 2Fky)-Hydrat dadurch in Form eines grünen Pulvers dar, daß er in die ſiedende Löſung des Kaleiſenkyanür Ch-Gas leitete und den dadurch entſtandenen pulverigen grünen Niederſchlag mit verdünnter Hydrochlorſäure auskochte. Bis zu 180° C erhitzt entließ es, unter theilweiſer Zerſetzung und daraus abzuleitender Hydrokyan-Bildung, etwas Waſſer und erſchien nun tiefdunkelblau. Ueber eine ähnliche Berlinergrün oder Glaukin genannte Verbindung ſ. m. Grundz. I. 520 Anm.

η) Stephen und Naſh zufolge erhält man eine gute Berlinerblau-Tinte, wenn man das durch Auflöſen von feinzertheiltem Blutſtein in käuflicher Salzſäure gewonnene flüſſige Eiſenchlorid, in Form einer klaren Löſung mit Blutlauge ausfällt, den blauen Niederſchlag gehörig auswäſcht, und im Zuſtande eines dicken Breies mit gepulverter Oxalſäure beſtreuet; man verſetzt dann die durch dieſen Zuſatz dünnflüſſig gewordene Miſchung mit mehr Waſſer und überläßt ſie einige Wochen hindurch (zur Klärung) ſich ſelber. Den alſo geklärten Antheil gießt man zum Gebrauche ab, den hievon verbliebenen Bodenſatz verſetzt man

---

Eiſenkyanthionür ſich einen. Es betrachten jedoch nicht alle Chemiker die Schwefelblauſäure vorſtehender Formel gemäß, ſondern halten ſie für eine Verbindung von $C_2 A_2 S + SH$, und die ſog. Ueberſchwefelſäure nicht für $C_2 A_2 S_3 + H$, ſondern für $C_2 A_2 S_2 + SH$, eine Anſicht, die unter andern nöthigt anzunehmen, daß beim Wechſelzerſetzen von Eiſenoxyd und Schwefelblauſäure zunächſt $Fe S_3$ und $Fe + 3 C_2 A_2 S$ zu Stande kommen, die dann in statu nascenti ſich zu $Fe_2 + 3 C_2 A_2 S_2$ verbinden, was, weil eine Verbindung von $Fe S_3$ nicht anderweit vorkommt, ſchon darum wenig wahrſcheinlich iſt.

nochmals mit Oxalſäure. Hornung's Bemerkung gemäß gewährt 1 Drachme Liquor ferri muriatici oxydati der Apotheker (d. i. gewäſſertes Eiſen-Chlorürchlorid) verdünnt mit 24 Unzen Waſſer und ausgefäll't mit 1 Drachme Blutlaugenſalz, einen blauen Niederſchlag, der (wohlausgewaſchen) mit ſo viel Waſſer verbunden, daß er 6 Unzen wiegt, mit 18 bis 20 Gran Oxalſäure verſetzt und tüchtig geſchüttelt, eine ſehr gute blaue Tinte giebt, die keines Zuſatzes von Gummi bedarf, ſondern ſchon ohne daſſelbe zähflüſſig genug iſt, um ſich vollkommen ſchreibgerecht zu erweiſen. Uebrigens laſſen ſich blaue Schreibtinten auch mit ſchwefelſaurer Indigo-Auflöſung darſtellen, dadurch, daß man dieſe mit Thonerde oder mit Kali neutraliſirt und mit Gummi-Löſung verſetzt. Sowohl zu dieſen Schreibtinten, als auch zu jeder andern (ſchwarzen, rothen, goldfarbenen ꝛc.) darf man das arabiſche oder Mimoſen-Gummi nicht etwa durch Stärk-Gummi, oder gar durch Kirſchgummi ꝛc. erſetzen wollen, wenn man wohlfließende und angenehm glänzende Tinten darzuſtellen beabſichtigt. Eine ſehr ſchöne ſaphirblaue Schreibtinte gewährt mit Gummi abgeriebenes Ultramarin; oben S. 951. Aber auch aus Blauholz-Abſud (die, unter dem Namen Blau- oder Campechien-Holz im Handel vorkommende Holzfaſer entſtammt dem Haematoxylon campechianum *L.* und färbt in Folge ſeines, zuerſt von Chevreul dargeſtellten Gehaltes an Blauholzſäure oder ſog. Hämatoxylin; m. Grundz. I, 920 ff.) laſſen ſich, unter Zuſatz von Zinnchlorür und Gummi, oder Zinnchlorür und Manganchlorür nebſt Gummi, verſchiedentlich blaue und zum Theil ſehr angenehme Farbentöne darbietende Schreibtinten und Saftfarben bereiten; ſ. m. Theorie der Polytechnochemie I, 147 u. II, 816 ff. Auch die gewöhnliche ſchwarze Schreibtinte iſt häufig eine urſprünglich geſättigt dunkelblaue, zumal wenn ſie gefertigt wurde nach der von Lewis ertheilten und von Robinſon u. A. verbeſſerten Vorſchrift (2 Loth geraspelt Blauholz und 6 Loth gröblich gepulverte Galläpfel werden mit 4½ ℔ Waſſer gelinde geſotten, und nach ſchließchem einmaligem ſtärkerem Aufkochen und Durchſeihen mit 4 Loth Gummi und 2 Loth grünem Eiſenvitriol, nebſt 4 bis 5 Gran Aetzſublimat (MrCh) oder ſtatt deſſen mit 3 Gran rothem Mercuroxyd (MrO) verſetzt, in zu verſchließende Glasflaſchen oder in eichene Fäßchen gebracht und von Zeit zu Zeit ſtark geſchüttelt wird). Lewis wollte übrigens gefunden haben, daß Verſetzen des Waſſers mit Eſſig, auf 3 ℔ Waſſer 1½ ℔ Eſſig, beſſere Tinte gebe, als unvermiſchtes Waſſer. Der Zuſatz von MrCh oder MrO verhindert das Schimmeln, hier ähnlich wirkend, wie beim ſog. Kyaniſiren des Holzes, und Schützen des Fußbodenholzes gegen Holzſchwamm *). Aehnliches gewähren auch Zuſätze von Gewürze

*) Folgende Vorſchriften, die ich zur Herſtellung ſehr ſtark vom Holzſchwamm (Schwammfraß) ergriffener hölzerner Fußböden ertheilte, haben ſich nun ſeit Jahren als

entlaſſenden Pflanzentheilen und Wurzeln; daher von Gewürznelken, ſchwarzem und weißem Senfſamen ꝛc. und wirkſamer der rohe Holzeſſig (vorzüglich ſeinem Kreoſot-Gehalte nach; ſ. w. u.), zumal wenn man ihn zur Auflöſung des Eiſens verwendete, und ſolches ſog. holzſaure Eiſenoxyd ſtatt calcinirtem Eiſenvitriol zur Tinte nahm, aber alſo vermiſchte oder gefertigte Tinte riecht ſehr widrig. Ich ſah meine Schwarztinte ſtets gegen Schimmelung geſchützt, wenn ich bei ihrer Bereitung den Galläpfeln rückſtändige Theeblätter, wie ſie nach Entfernung des wäſſrigen Aufguſſes verbleiben, beigab und der fertigen Tinte von Zeit zu Zeit, um ſie gegen Eindunſtungs-Verdickung zu ſchützen, ein paar Theelöffel voll Theeaufguß beimiſchte; der Thee, und im geringeren Maaße auch wiederholt mit heißem Waſſer ausgezogener, enthält ſtets, neben mehr oder weniger in Galläſäure übergehender Gerbſäure, auch Aetheröl (flüſſiges Oel).

9) Das Schwefelkyankalin ($K + {}_2Ksy$), deſſen zuvor (S. 962 Anm.) gedacht worden, bereitet man, Liebig zufolge, am beſten, wenn man 46 Gewichtstheile geröſtetes Blutlaugenſalz (oben S. 957 ff.) mit 17 $KOCO_2$ und 32 Schwefel innig mengt und dann ſo lange ſchmilzt, bis ſie ruhig fließen, und nun ſchwache Glühhitze giebt, ſo entſteht, in Folge der durch die Erhitzung vor ſich gegangenen Wechſelwirkung, Seitens der Einwirkung des S auf das $KOCO_2$ zunächſt Schwefelkalium und KOS_2O_2, welches letztere aber bei eintretender Gluth bald zerſtört wird und ſchließlich zur Entſtehung von $KOSO_3$ führt. Mit Waſſer behandelt löſt ſich $K + {}_2Ksy$ und $KOSO_3$, kocht man dagegen die Maſſe nach der Glühung mit Weingeiſt aus, ſo entläßt dieſer erkaltend in farbloſen Säulen anſchießendes $K + {}_2Ksy$; in beiden Fällen findet ſich das entſtandene FeS_2 in Form feinſchuppigen Bodenſatzes. Setzt

---

vollkommen genügend bewährt: der Fußboden wird aufgeriſſen, der feuchte Schutt, der die Hohlräume der in die Erde reichenden Grundmauern füll'te, entweder gänzlich entfernt, oder wo dieſes nicht thunlich iſt (wie es bei jenen Fußböden der Fall war), mit gröblich zerſtückeltem, friſch gebranntem und ungelöſchtem Kalk möglichſt innig gemengt, dann, wenn ſolchem vermengten Schutte kein feuchter Dunſt mehr entſteigt (man läßt ihn bis dahin, ſo viel die Umſtände geſtatten, von trockner, freier Luft überwehen, z. B. indem man alle Fenſter und Thüren des Tages hindurch offen hält), aufs Neue mit dem Holzwerke überlagert und überdeckt, wie folgt: die zuvor herausgehobenen Dielen (Fußbodenbretter) und Balken werden zunächſt durch Abſchaben möglichſt geſäubert, darauf getrocknet: ſo ſcharf, wie es irgend zuläſſig iſt, ſodann mit ſchwarzem Firniß, bereitet aus ſog. künſtlichem Aſphalt, die Balken auf allen, die Dielen nur auf den unteren, ſpäterhin dem Bodenſchutt zugewendeten Seiten und angränzenden unteren Kanten wiederholt und ſo ſtark (dick) überſtrichen, daß ſolcher Firnißüberzug alle Flächentheile der Seiten und Kanten aufs Vollſtändigſte bedeckt. Man trägt eine neue Firnißſchicht nur dann auf, wenn die vorhergehende vollkommen getrocknet iſt, die letzte Firnißſchicht ſetzt man jedoch nicht der Trocknung aus, ſondern beſtäubt ſie mit dem Pulver wohlausgeglühter Kohlen, lagert dann die Balken und feſtigt auf dieſen die Dielen ſo, daß deren Kohlenſtaub jenen der Balken berührt.

man einer Löſung von 3 Theilen Eiſenvitriol und 2 Kupfervitriol ſo lange gelöſtes $K + {}_2Ksy$ zu, als noch ein (weißer) Niederſchlag entſteht, ſo beſteht dieſer aus Kupfer-Schwefelkyanür; unterwirft man ihn der Deſtillation, ſo bildet ſich CS_2, Cu8 S4 und Mellon oder, wie man es neuerlich genannt hat, Mellan, das zuerſt von Berzelius wahrgenommen, dann aber von Liebig weiter verfolgt und unterſucht wurde, und nach demſelben aus C6A8 oder (ſetzt man $A_2 = 1A$) aus C6A4 beſteht (Annal. d. Chem. u. Pharm. X. S. 191 u. oben S. 874) und das auch auf andere Weiſe dargeſtellt werden kann; z. B. ſchon dadurch, daß man Schwefelkyan für ſich hinreichend erhitzt, da es dann in Mellon, Xanthogen und Schwefel zerfällt; Berzelius erhielt es, als er Schwefelkyan-Merkur für ſich erhitzte; zugleich ſchied ſich Schwefel aus und entſtand MrS nebſt C_2S; (a. a. O. und m. Grundz. I. 156, 619 S. 338 u. ſ. f.). Im reinſten Zuſtande ſtellt es ein hellgelbes, leichtes, ſtark abfärbendes, in Waſſer, Alkohol und ähnlichen weder ſauren noch baſiſchen Flüſſigkeiten unlösliches Pulver dar, das von Schwefelſäurehydrat in der Wärme leicht aufgelöſt, aber durch Waſſer wieder ausgefäll't wird. Da es ſich in Kalilauge nur unter Zerſetzung auflöſet, indem ſich Ammoniak entwickelt, ſo kann man ſolchen Weges kein Mellonkalium bereiten wollen; man erhält jedoch, Liebig zu Folge, daſſelbe in Form eines aus fein verfilzten Nadeln und Waſſer beſtehenden Breies (den man auf Seihpapier ſammelt und ſo lange mit Alkohol auswäſcht, als die ablaufende Flüſſigkeit Eiſenchlorid-Löſung noch röthet), wenn man ein Gemenge von ſchwach geröſtetem Blutlaugenſalz und der Hälfte ſeines Gewichtes ſublimirten Schwefel in einem eiſernen Gefäße zuvörderſt bei gelindem Feuer ſchmilzt, dann aber, das Gefäß wohl bedeckend, ſtärkere Feuerung eintreten läßt und, wenn hierauf kein blaues Flämmchen mehr ſichtbar wird, der fließenden Maſſe $1/_{20}$ des Gewichts des geröſteten Blutlaugenſalzes an trockenem carbonſaurem Kali zuſetzt, was die Maſſe in vollen Dünnfluß bringt. Erkaltet und mit Waſſer ausgekocht und dieſen wäſſrigen Auszug dann bis zur Hälfte abgedampft und der Abkühlung überlaſſen, erſtarrt ſie zu dem zuvor erwähnten Brei. Das alſo gewonnene Mellonkalium (Kalin-Azotkyanid oder Kalin-Mellonid oder Mellanid = K Kay oder KMl) beſitzt, in Folge der Beimiſchung einer eigenthümlichen Schwefel-haltigen K-Verbindung, eine mehr oder weniger gelbliche Farbe, die jedoch verſchwindet, wenn man der warm, nicht ſiedend heiß bereiteten wäſſrigen Löſung ſo lange $\overline{A}$ zuſetzt, als noch ein (gallertartig-flockiger) Niederſchlag erfolgt, von dieſem, d. i. von jener S-haltigen K-Verbindung getrennt, und dann durch gelöſtes Kalicarbonat bis zur ſchwachen alkaliſchen Gegenwirkung verſetzt und kryſtalliſirt, und fällt es hiedurch noch nicht farblos aus, aufs Neue, unter Zuſatz von etwas Eſſigſäure warm gelöſt und nun durch Verſetzen der Löſung mit Thierkohle, Erhitzen bis zum Sieden und Durchſeihen vollends

gereinigt, da es dann in blendend weißen, gelöſt ſehr bitteren, Waſſer-haltigen, jedoch bei 150⁰ alles Kryſtallwaſſer entlaſſenden, nadelförmigen, ſchmelzbaren entwäſſerungsfähigen Kryſtallen anſchießt, die in Platin-gefäßen geſchmolzen dieſe ſtark angreifen, deren wäſſrige Löſung lösliche Blei-, Silber- und Merkur-Oxydſalze weiß niederſchlägt und alſo gefällt, ausgewaſchen und getrocknet waſſerfreies Pb-, Ag-, Mr-Mellonid gewährt. Während Kyankalin-Löſung mit Jod geſotten, unter Bräunung viel J auflöſet, durch weiteres Erhitzen aber, ohne J-Entlaſſung farblos wird, und hierauf erkaltend erſtarrt eine breiartige, kryſtalliniſche Maſſe von flüchtigem und ſublimirbarem, heftig riechendem Jodkyan (Kyan-Jodid) darſtellt, bleibt KMl, als Löſung mit J verſetzt und erhitzt unverändert, indem ſich die braune Flüſſigkeit lediglich dadurch entfärbt, daß ſie das Jod verflüchtigt; dagegen zerſetzt Mellon, dem trockenen KJ beigegeben und erhitzt, das K ſich aneignend, und J in Dampfform vertreibend, dieſes Salz; es beſitzt alſo der Mellon genannte Gezweitſtoff ſtärkere Anziehung zu K als das bis jetzt chemiſch für einfach erachtbare Jod! Dagegen wird die KMl-Löſung durch Ch zerſetzt und Ch-haltiges, in Ammoniak mit gelber Farbe unter Gas-Entwickelung auflösliches Mellon, in Form eines weißen, ſchleimigen Niederſchlags geſchieden. Mit KOHO geſchmolzen zerfällt das Mellon in entweichendes Ammoniak und an KO gebundene Kyanſäure; Ml betrachtet als beſtehend aus 3 Vertretungsgewichten Ky (3Ky2) + A ſich theilend in 3 H und 3 O als den Beſtandtheilen von 3HO, giebt 3KyO u. AH3. Läßt man bei gelinder Wärme waſſerfreies Ch auf ein trockenes Gemenge von NaCh + K_2Ksy einwirken, und gießt dann Waſſer auf den Rückſtand, ſo erhält man eine, dem Umfange nach beträchtliche, leichte, hellgelbblättrige Maſſe, die, mittelſt Glühung von Ch und S befreiet, ſich wie reines Mellon verhält. Völkel erhielt in 7 Mellon-Analyſen nicht nur um mehrere Procente ungleiche C-Mengen, ſondern ſtets auch etwas (1,42 bis 2,09⁰/₀) H; was jedoch nur darauf hinweiſet, daß die Darſtellung des unbedingt chemiſch reinen Mellons mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Liebig's Einwürfe gegen Völkel's Verſ. findet man in Deſſen u. Wöhler's Ann. L. III. 330 ff.

ι) Mit den übrigen Laugmetallen läßt das Mellon am leichteſten durch Wechſelzerſetzung mit dem Ammon (AH_4) nur auf dieſem Wege ſich verbinden; verſetzt man die wäſſrige Löſung des BaCh mit der des KMl, ſo erhält man BaMl in Form eines weißen, in vielem ſiedenden Waſſer löslichen Niederſchlags, der ausgewaſchen und alſo gelöſt, erkaltend den größeren Theil ſeines Salzgehaltes in Form kurzer, durchſichtiger Nadeln entläßt und deſſen Löſung durch $NaOCO_2$-Löſung wechſelzerſetzt, das in Waſſer-haltigen, ſeidenartigen, glänzenden Nadeln kryſtalliſirende NaMl gewährt, während gleichen Weges, mittelſt Ammonoxyd-Carbonat gewonnenes AH_4Ml ſeiner äußern Beſchaffenheit nach vom KMl

nicht zu unterſcheiden iſt. Alſo gewonnenes SrMl iſt etwas löslicher als BaMl, und noch löslicher zeigt ſich das ſehr leicht kryſtalliſirende CaMl, während MgMl, aus dem Gemiſche von Bitterſalz- und KMl-Löſung in weißen, verfilzten Nadeln kryſtalliſirendes MgMl alle genannten Melloníde an Löslichkeit im Waſſer übertrifft. CuMl erſcheint in Form eines ſchön papageigrünen Niederſchlags, durch Vermiſchung von wäſſrig-flüſſigem Kupferoxyd-Sulphat und KMl-Löſung; hochgelbes Kupfer-Mellonür zeigt ſich, wenn letztere Löſung mit der des Kupferchlorür verſetzt wird, während unter gleicher Bedingung $MnOSO_3$ gallertförmig weiß, ſaure Kobalt-Auflöſung pfirſichblüthroth, Eiſenoxydſalz-Löſung dunkelgelb gefärbt, die der Eiſenoxydulſalze hingegen grünlich-, jene des Brechweinſtein rein-weiß, und die der Chromoxydſalze grün gefällt wird; ſämmtliche genannte Erzmetall-Niederſchläge ſind ſchwer löslich.

κ) Vermiſcht man in ſiedendem Waſſer gelöſtes KMl mit Azotſäure, oder mit Hydrochlorſäure, ſo erfolgt bald Trübung des augenblicklich klar gebliebenen Gemiſches, indem ſich, im erſteren Fall unter Waſſer-Zerlegung, ein Lackmus röthender farbloſer Niederſchlag mit dem Waſſer zum Breie verbindet; war hingegen das Gemiſch waſſerreicher, ſo fällt die Brei bildende Maſſe in Form weißer Flocken heraus, die, gleich dem Brei, mit kaltem Waſſer ausgewaſchen und getrocknet, aus Hydroazotkyanſäure oder Mellonwaſſerſtoffſäure beſtehen. Dieſe iſt blendend weiß, pulvrig, wie Kreide abfärbend, in kaltem Waſſer ſchwer-, in ſiedendem etwas mehr löslich, in Alkohol, Aether und Oelen, fetten wie flüchtigen, unlöslich, entzieht mehreren organiſchen Säuren, z. B. der Eſſigſäure, das KO (indem ſie ſich, ihres H beraubt, mit dem hiedurch ſeines O beraubten K zu KMl verbindet) und geht, unter Waſſerbildung, mit Metalloxyden zu Mellonmetallen über, iſt daher zu betrachten als durch Mellon geſäuertes H, d. i. als oben genannte Säure. War das zu ihrer Darſtellung verwendete KMl unrein, ſo enthält ſie, aus deſſen Löſung durch $\overline{A}$ gefället, eine gelbliche Beimiſchung, von welcher Liebig vermuthet, daß ſie aus einer Schwefelmellonwaſſerſtoffſäure beſteht, die aber noch nicht weiter unterſucht iſt. Mit KJ erwärmt, entwickelt die HMl-Säure HJ-Säure, für ſich erhitzt entläßt ſie anfänglich A-Gas und HKy-Gas (gaſige Blauſäure), gelbt ſich hierauf und liefert dann angezündet mit purpurner Flamme verbrennendes Ky-Gas; (vergl. oben S. 873 u. f.). Auch die reinſte von Liebig dargeſtellte HMl-Säure enthielt noch Spuren von KKy oder von KOKyO. Als Liebig und Wöhler völlig trocknen Harnſtoff (ſ. w. u.) für ſich langſam deſtillirten, erhielten ſie einen neuen, der Mellon-Reihe unterzuordnenden, blendendweiß pulvrigen, in ſiedendem Waſſer unlöslichen, in Alkalien und Säuren leichtlöslichen, durchaus durch Neutraliſirung fällbaren, durch längeres Einwirken dieſer Gegenſtoffe in Kyanſäure und Ammoniak zer-

fallenden Stoff, der trocken erhitzt citrongelb wird, durch Glühen in Kyan-gas und Azotgas auseinander tritt und aus C 6 A 4 H 4 O beſteht.

2) Die zuvor in der Anm. erwähnte Ueberſchwefelblauſäure (= [nimmt man 2 Atom A=A] C_2AS_3+H oder $H+_2Ksy+S$) wurde ſchon vor längerer Zeit von Vogel, aber von ihm unerkannt dargeſtellt, als er eine geſättigte Löſung von K Ksy_2 mit waſſerarmer Schwefelſäure verſetzte, ſpäterhin von Wöhler dagegen dadurch hervorgebracht, daß er anſtatt letzterer Säure HCh in jene Löſung treten ließ; gleichzeitig wurde hiebei, in Folge der Anweſenheit von einer hiezu hinreichenden Menge von Hydrochlorſäure, die zugleich mit ausgeſchiedene Blauſäure in Ameiſenſäure (Fo; S. 878) und Ammonoxyd oder Ammoniak-Hydrat verkehrt, S. 762. Zugleich kommt aber auch etwas CO_2 und CS_2, d. i. Carbonſäure und Carbonſulfid oder Xanthogen (Xg; S. 875) zu Stande und Alles dieſes, jetzigem Zuſtande der Wiſſenſchaft gemäß, in einer Theilungsweiſe, wie folgende Formeln-Folge es zu veranſchaulichen verſucht, in der jedoch, ſtatt A und H als Vertretungsgewichte (V-G) oder Aequivalente aufzuführen, dieſelben als ſog. Atome, alſo in doppelt ſo großen Zahlen ausgedrückt worden; 8 KsyH (deren 8 Atome H aus jenen 4 V-G Hydrochlor ſtammen, deren 4 Ch dazu gedient hatten, den 4 Verhältniß-Gewichten K Ksy ihren K-Gehalt zu entziehen) ſind gleich (8 S8 H8 A8) und verlieren nach und nach, durch Zerſetzung und theilweiſe erfolgende Umbildung, veranlaßt durch die erregende Einwirkung weiterer, über jene 4 V-G. hinausreichender Antheile von Hydrochlor, zum Theil unter nach und nach erfolgender Mitaufnahme von 5 V-G. Waſſer, nachſtehende Beſtandtheile:

$C_8\ S_8\ A_8\ H_8$
$C_4\ S_6\ A_4\ H_4$ = 4 At. oder 2 V-G. Ueberſchwefelblauſäure
$C\ S_2$ = 1 V-G. Xg
$C + O_2$ = 1 V-G. CO_2

bleiben $C_2\ A_4\ H_4$ die + 4 V-G. HO geben:
$C_2\ H_2 + O_3$ = 1 V-G. Fo

bleibt $A_4\ H_2$ die + H_{10} der zerſetzten 5 V-G. Waſſer und unter Aufnahme von 2 V-G. Hydrochlor 2 V-G. Ammonchlorid oder Salmiak, d. i. 2mal AH_4Ch (oder, nach Atomen, 2mal $A_2H_8Ch_2$). Die Schwefelblauſäure riecht übrigens der Eſſigſäure ähnlich, was Th. v. Grotthuß wähnen ließ, ſie erſcheine, durch Behandlung mit verdünnter Mineralſäure aus dem gelöſten K Ksy_2 entwickelt, von $\bar{A}$ begleitet. Sie war früher ſchon Winterl und Porrett bekannt und wurde von Erſterem Blutſäure genannt, obgleich ſie nicht im Blut, wohl aber ſpurenweiſe im Speichel aufgefunden worden; die Vermuthung, daß Fe_2+Ksy das Röthende des Bluts darſtelle, mithin, in Verbindung mit einer Azot-haltigen organiſchen Zuſammenſetzung, das Hämatin (d. i. des die Röthe des Blutroth oder der Blut-

körperchen bedingenden Bildungstheiles) gewähre, iſt wiederholt aufgetaucht, aber bis hieher unerweislich, wiewohl außer Zweifel ſteht, daß Fe (nicht oxydirtes, ſondern metalliſches) im Hämatin, wie im Blutroth, zugegen iſt; denn Chlor entzieht beiden (ſie bleichend, m. Einleitung in die neuere Chemie S. 606) Fe, damit Eiſenchlorid herſtellend, aber auch Schwefelſäure vermag Gleiches zu leiſten, und zwar ſo vollſtändig, daß die von dieſer Ausziehungsſäure geſonderte organiſche Maſſe, ausgewaſchen, getrocknet und verbrannt durchaus Eiſen-freie Aſche liefert, aber der Rückſtand von ſolcher Ausziehung des Hämatin iſt nach wie vor roth. Hatte man übrigens die Hämatin- oder die Blutroth-Bleichung mit Chlor vollzogen, ſo enthält die von dem weißen, flockigen Rückſtande getrennte wäſſrige Flüſſigkeit, außer dem Eiſen, auch noch Schwefelſäure, Phosphorſäure und Kalk, was darauf hinweiſet, daß im Hämatin, wie in dem ganzen Bluthroth (das neben dem an ſich farbloſen Globulin auch noch andere muthmaßlich ebenfalls Protein-artige Gebilde enthält) auch Schwefel und phosphorſaurer Kalk enthalten ſind. Löſt man Xg (CS_2) in mit Ammoniak geſättigtem Alkohol, ſo bildet es ſich um in Schwefelammon (AH_4S) und in eine Verbindung von Hydrothion mit Hydrokyanthion (oder Schwefelblauſäure = CAHS; oben S. 965); verſetzt man dagegen einen KOHO-haltigen Alkohol mit Xg, ſo entſteht in Folge ſtärkerer Säureforderung des hiebei keiner Zerſetzung erliegenden ſtarken Salzgründers, nur Xanthogenſäure, gebunden an KO; oben S. 837 u. m. Grundzüge I. 622 u. 921. Erhitzt man dagegen Schwefelkyan-Ammon ($C_2 A S_2 + AH_4$) für ſich, ſo bildet ſich außer dem Mellon ($C_6 A_4$; oben S. 966) auch das ebenfalls von Liebig entdeckte Melam, das betrachtet werden darf als hervorgegangen aus der Verbindung von 2 V-G. in statu nasc. befindlichen Mellon's und 3 V-G. im Freiwerden begriffenen Ammoniaks; $Ml_2 Ak_3$ (S. 876) $= 2 C 6 A_4 + 3 AH_3 = C_{12} A_{11} H_9$; (Annal. der Chem. u. Pharm. a. a. O. u. L. III. 330 ff.). Zieht man von der Formel des kyanürſauren Ammonoxyd (d. i. die S. 875 beſchriebene 3baſige feſte Kyanürſäure neutraliſirt mit Ammoniak) $= AH_4O + C 6 A_3 O_3 = C 6 A_4 H_4 O_4$ ab 4 V-G. Waſſer ($H_4 O_4$), ſo bleibt übrig die Formel für ein V-G. Mellon $= C 6 A_4$. Das Schwefelkyan-Ammon bereitete L. zur Melam-ꝛc. Bildung, indem er ein Gemenge von 2 Theilen und darüber Salmiak mit 1 Schwefelkyankalium deſtillirte; die Zerſetzung erfolgte um ſo vollſtändiger, je weniger man die Erhöhung der Temperatur über Waſſerſiedhitze hinaus beſchleunigte. Es entwickelte ſich gaſiges Ammoniak, Xg (faſt 1/4 des Gewichts des angewendeten Schwefelkyankalium) und es hinterblieb ein weißgrauer Rückſtand, der ausgewaſchen ſich in Waſſer, Weingeiſt und Aether unlöslich zeigte; es war das Melam, das, durch weiteres Erhitzen der Zerſetzung unterliegend, zunächſt ſich gelbt und dann aus Mellon

(vor 11—12 Jahren von L. Melon genannt) beſteht, das, als ſolches mit Kalilauge erhitzt, andauernd Ammoniak entwickelt und, nach Beendigung dieſer Entbindung abgekühlt, ſeidenartig glänzende Kryſtalle entläßt und zu dergleichen endlich gänzlich erſtarrt; es iſt ein Gemenge von Kyanürſäuren, Kali und Kali: verbunden mit einer anderen, 1834 von Liebig dargeſtellten und Cyanylſäure genannten Säure; (a. a. O. X. S. 7 und 45 ff.). Wird Melam mit Azotſäure von 1,413 Eigeng. bis zu ſeiner gänzlichen Auflöſung gekocht, ſo entläßt die Flüſſigkeit, erkaltend, kryſtalliniſche Kyanürſäure; während des Siedens bildet ſich viel Ammoniak, deſſen Gegenwart die Entſtehung der Kyanürſäure bedingt. Mit KOHO geſchmolzen geht das Melam in Kyanſäure über, die an Kali, es neutraliſirend, gebunden verbleibt; zugleich entwickelt ſich ebenfalls viel Ammoniak. Siedet man Melam bis zu ſeinem Verſchwinden mit mäßig ſtarker Kalilauge und dampft dann die Flüſſigkeit weiter ab, ſo tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem ſich glänzende kryſtalliniſche Blättchen ausſcheiden; ſie ſind das Melamin $= C_6 A_6 H_6$ $(C_6 A_4 + A_2 H_6)$ ein Salzgründer, der, in Alkohol und Aether unlöslich, in kaltem Waſſer ſchwer, in ſiedendem leichter lösbar, aus ſeiner erkaltenden Löſung in großen Rhombenoctaedern anſchießt, die lebhaften Glasglanz beſitzen, erwärmt verkniſtern, erhitzt ſchmelzend eine Flüſſigkeit bilden, die an den Glaswänden anſteigt, ohne zu ſublimiren, auf glühendem Glaſe hingegen abfließen und ſich unter Entwickelung von Ammoniak und Hinterlaſſung zitrongelben Rückſtandes zerſetzen und unter Ky- und A-Entwickelung völlig verſchwinden. Im Verhältniß von 1 V.-G. mit 1 V.-G. Säure verbunden, hebt es die ſaure Gegenwirkung feiner Säure gänzlich auf, wohl aber bilden 2 V.-G. deſſelben mit 1 Säure baſiſche, in Abſicht auf Gegenwirkung auf Pflanzenfarbſtoffe vollkommen neutrale Salze. Seine Anziehung zu den Säuren iſt ſtärker, als die des Ammonoxyds und mehrerer Erzmetalloxyde. Mit AgO und AO_5 und AgO bildet es ein ſchwerlösliches kryſtall. Salz; desgleichen mit Schwefelſäure, Oxalſäure und mit AO_5 im kalten Waſſer ſchwerlösliche Salze, mit PO_5 ein in heißem Waſſer leichtlösliches, mit $\bar{A}$ und $\bar{Fo}$ nur leichtlösliche kryſtalliſche Salze. Mit K zuſammengeſchmolzen bildet es, unter Feuererſcheinung und Ammoniak-Entwickelung, gleich dem Mellon, Melloncalium (oben S. 967), das auch neben kyanürſaurem Kali hervorgeht, wenn jenes im Ueberfluß mit KOHO geſchmolzen wird. Neben dem Melamin bildet ſich bei oben gedachter Auflöſung des Melam in Kalilauge, eine an KO gebunden bleibende, durch Sättigen der Lauge mit irgend einer Säure daraus in Form eines lockern, kryſtalliniſchen, weißen Niederſchlags ausgefäll't werdende, ſchwächere Baſe, das Ammelin $= C_6 A_5 H_5 O_2$, die aus der wäſſrigen Löſung ihres, große, lange, farbloſe quadratiſche Säulen bildenden Azotat durch Ammoniak kryſtalliniſch niederſchlagen wird, in Waſſer, Weingeiſt und Aether

unlöslich, in wäſſrigen, firen Alkalien und den meiſten Säuren leicht auflöslich iſt, für ſich Ammoniak entbindet und gelben Rückſtand übrig läßt, der geglühet ſich verhält wie jener vom erhitzten Melamin verbliebene. Mit azotſaurem Silberoryd giebt es einen dem entſprechenden Melaminſalze ähnlichen Niederſchlag; mit KOHO verrieben, blähet es ſich, Ammoniak und Waſſerdampf heftig entwickelnd, ſehr auf, giebt dann aber reines, kyanſaures Kali; es kann betrachtet werden, als hervorgegangen durch innigſte Vereinigung von $C_6 A_4$ mit $AH_3 + 2HO$. Löſt man es, oder ſtatt deſſen auch Melam, in waſſerarmer Schwefelſäure auf und miſcht dann Weingeiſt hinzu, so bildet ſich flüſſig bleibendes ſaures, ſchwefelſaures Ammonoryd und Ammelid, d. i. eine dem Ammelin phyſiſch ſehr ähnliche, aber nicht baſiſche, in Säuren auflösliche, daraus ſchon durch Weingeiſt und durch Waſſer, eher noch durch Alkalien fällbare Verbindung von $C_{12} A_9 H_9 O_6$, die auch durch Kochen des Melamin mit waſſerarmer Azotſäure zu Stande kommt. Die oben gedachte Cyanilſäure (Kyanilſäure) ſtellte Liebig unter andern auch dadurch dar, daß er jene gelbe Verbindung, welche zurück bleibt, wenn man Schwefelkyankalin (beſſerer Verflächung wegen gemengt mit dem Doppelten ſeines Gewichtes fein zerriebenen Kochſalzes) durch Ch-Gas trocknen Weges zerſetzt, dann mit Waſſer abwäſcht und hierauf mit Azotſäure kocht; aus der klaren Auflöſung ſchießt ſie dann in langen, farbloſen, durchſichtigen, verſchobenen 4ſeitigen Prismen oder in Quadrat-Octaedern an, die lebhaft perlmutterglänzend, ihr Kryſtallwaſſer an warmer Luft auswittern, an Löslichkeit in Waſſer die Kyanürſäure übertreffen, im entwäſſerten Zuſtande erhitzt, ſich verhalten, wie unter gleichen Umſtänden die Kyanürſäure ſich verhält, d. h. ſich in unlösliche, weißliche Kyanürſäure verwandeln, und die, unverwittert, procentiſch wie die lösliche Kyanürſäure zuſammengeſetzt, wie dieſe beim Trocknen 21% Waſſer verlieren. Die Azotſäure, die zur Bildung der Kyanilſäure gedient hatte, enthält etwas Ammonoryd. L.'s Analyſe zufolge iſt die Kyanilſäure $= C_6 H_6 A_6 O_6$, d. i. mit 6 V.-G. Orygen verbundenes Melamin. Das Chlorkyan fand L. $= Ky_3 + Ch_3$ zuſammengeſetzt. Abſoluter Alkohol löſt es, ohne Zerſetzung zu bewirken, wäſſriger hingegen nimmt es zwar auch leicht in ſich auf, aber bald darauf erfolgt heftige Selbſterhitzung, begleitet von HCh-Entwickelung und von Trübung durch eine Menge in glänzenden Würfeln kryſtalliſirter Kyanürſäure. Letztere verdankt ihre Benennung der Thatſache, daß man ſie auch darzuſtellen vermag aus Harnſtoff, d. i. aus dem den geſunden Harn (οὐρος) kennwerthlich begleitenden Bildungstheil; denn erhitzt man ihn über ſeinen, bei 120° C = 96° R. liegenden Schmelzpunkt hinaus, ſo zerfällt er, war er waſſerfrei geweſen, in Ammoniak und Kyanürſäure (während er mit 4 V.-G. HO in Ammoncarbonat ſich umbildet). Es beſteht derſelbe nämlich aus $C_2 H_4 A_2 O_2$, hiezu $H_4 O_4 = 2 CO_2 + 2 AH_4 O$. Der Harnſtoff wurde von Rouelle

entdeckt und galt lange Zeit als ſog. Extractivſtoff des Harns (Harnextract), weil man ihn nicht zu reinigen wußte. Man ſcheidet ihn aus dem Menſchenharn (der mancher vierfüßiger Thiere iſt harnſtoffreicher; am meiſten enthält der Katzenharn), indem man ihn bis zur dünnen Syrupszähflüſſigkeit abdampft, dann möglichſt abkühlt und mit beiläufig dem Doppelten ſeines Raummaaßes an farbloſer, mäßig ſtarker Azotſäure vermiſcht, was ihn zum Breie erſtarren macht, weil er mit der Säure zu kryſtalliniſchem azotſaurem Harnſtoff ſich verbindet. Hierauf auf's Filter gebracht, und, nach dem Ablaufen des flüſſigen Theiles zwiſchen Fließpapier ſtark gepreßt, dann in kleinſter Menge ſtark verdünnter, ſiedend heißer Azotſäure gelöſt und wiederum kryſtalliſirt, ſtellt ſich das Harnſtoff-Azotat nahe farblos, aber nicht geruchlos dar. Man vermiſcht es nun mit wenig Waſſer und zerſetzt es mit carbonſaurem Baryt, dampft das Ganze gelinde zur Trockne ein und entzieht ihm den Harnſtoff mit kaltem Alkohol; der Auszug durch Deſtillation von Alkohol befreit, entläßt den Harnſtoff faſt farblos und nur wenig nach Harn riechend. Nochmals umkryſtalliſirt bildet er farbloſe vierſeitige, geruchloſe, kühlend ſchmeckende, bei 120° C unzerſetzt ſchmelzende Prismen, die geſchmolzen und dann erkaltend eine kryſtalliniſche, in Waſſer ſehr leicht und in Weingeiſt ziemlich lösliche, farbloſe Maſſe gewähren. Aus ſeiner Löſung fäll't ihn Oxalſäure in glänzenden kryſtalliniſchen Schuppen (oxalſ. Harnſtoff); auch andere Säuren verbinden ſich mit ihm, indem er gegen ſie ſchwach baſiſch wirkt; ſo z. B. auch die Milchſäure, mit der er ebenfalls kryſtalliſirt. Seine Grundſtoff-Verhältniſſe ſind $= C_2 H_4 A_2 O_2$ und gewähren daher die Möglichkeit ſeiner Umwandelung in kyanſaures Ammonoxyd, in das er auch ſchon beim Erwärmen ſeiner Kryſtalle, ja ſchon beim Kryſtalliſiren (und dabei für den ſchon kryſtalliſirten Theil Wärmend-Wirken) theilweiſe übergeht. Drei V.-G. Harnſtoff $= C_6 H_{12} A_6 O_6$ geben, wie oben bemerkt, für ſich erhitzt 3 Ammoniak und 1 Kyanürſäure. Schon die gegenſeitige Einwirkung von Ky und HO macht Harnſtoff hervorgehen, der, wie aller künſtlich erzeugte, unbedingt geruchlos iſt. Azotichtſäure wandelt ihn in Carbonſäure um, indem von beiden Seiten Azotgas frei wird. $AgOAO_5$-Löſung macht ihn in Kyanſäure und Ammoniak zerfallen, wenn ſie damit anhaltend geſotten wird. Schon kleine Mengen deſſelben reichen hin, gelöſtes Kochſalz zu octaedriſcher und gelöſten Salmiak zu cubiſcher Kryſtalliſation zu beſtimmen. Letzteres tritt auch ein, wenn Salmiak-Löſung mit Ochſengalle und Lackmus-Abkochung längere Zeit in Berührung bleibt; ja ſelbſt Dippel's Oel ſcheint Aehnliches bewirken zu können. Ebenſo entſteht er auch aus Harnſäure $\overline{Ur} = C_5 H_2 A_2 O_3$, oder vielmehr aus deren Umbildungen, z. B. aus Oxalurſäure $= C_6 H_3 A_2 O_7 + HO$; andauerndes Sieden ihrer Löſung macht ſie ſich umbilden in 1 V.-G. Harnſtoff-Oxalat und 1 freie Oxalſäure,

Ebenſo geht das Murexid = $C_{12} H_6 A_5 O_8$, wenn deſſen ſiedende wäſſrige Löſung mit Hydrochlorſäure verſetzt wird, unter Bildung von Murexan = $C_6 H_4 A_2 O_5$ (das ſich niederſchlägt) von Ammoniak, Alloxan = $C_4 H_2 A O_5$ und Alloxantin = $C_8 H_5 A_2 O_{10}$, in Harnſtoff = $C_2 H_4 A_2 O_2$ über; es geben nämlich 3 V-G. Murexid = 36 C 18 H 15 A und 24 O, nebſt 15 Waſſer = $C_{36} H_{33} A_{15} O_{39}$, folgende Erzeugniſſe:

2 V-G.	Murexan	=	C 12	H 8	A 4	O 10
2 „	Ammoniak	=	„ —	„ 6	„ 2	„ —
3 „	Alloxan	=	„ 12	„ 6	„ 3	„ 15
1 „	Alloxantin	=	„ 8	„ 5	„ 2	„ 10
2 „	Harnſtoff	=	„ 4	„ 8	„ 4	„ 4
			„ 36	„ 33	„ 15	„ 39.

Trägt man die Harnſäure in ſehr waſſerarme Azotſäure, ſo bildet ſie ſich, unter Wechſelzerſetzung mit Waſſer zerfallend, ſogleich um in Alloxan, Ammoniak und Carbonſäure; es werden nämlich 9 V-G. Waſſer und 3 O der Azotſäure mit in die Wechſelwirkung gezogen, wodurch dann zugleich 1 V-G. AO_2 Gas zur Entwickelung gelangt, wie folgende Ueberſicht darthut: 3 Harnſäure ſind gleich 15 C 6 H 6 A u. 9 O + 9 HO + 3 O = $C_{15} H_{15} A_6 O_{21}$ geben 3 V-G. Alloxan = $C_{12} H_6 A_3 O_{15}$ + 3 Carbonſäure und 3 Ammoniak = $C_{15} H_{15} A_6 O_{21}$; letztere binden noch 3 Waſſer und gewähren ſo 3 V-G. carbonſaures Ammonoxyd; frei wird 1 V-G. AO_2 Gas. Die Harnſäure (Acid. uricum), von Scheele in den Harnſteinen entdeckt und daher von ihm Blaſenſteinſäure genannt, findet ſich nicht nur im Harne und den Harnſteinen, ſondern auch, an Natron gebunden, in den Gelenkknoten (Gelenk-Concretionen) der Gichtkranken, und in verhältlich großen Mengen in den Excrementen der Schlangen (zumal der Rieſenſchlange), der Vögel, daher im Guano, d. i. dem vermoderten Seevögel-Dünger unbewohnter ſüdamerikaniſcher und afrikaniſcher Eilande (m. Grundz. I. 604); der enthält: 9 bis 16% harnſaures und auch oxalſaures Ammonoxyd, neben vielen andern Salzen. Man entzieht ſie dieſen organiſchen Erzeugniſſen mittelſt Kalilauge, filtrirt die Auflöſung und gießt ſie ſiedendheiß in überſchüſſige, verdünnte, heiße Schwefelſäure, wodurch ſie, vom Kali geſchieden, Niederſchlagform gewinnt und hierauf ausgewaſchen und getrocknet wird. Fällt ſie nicht vollkommen weiß aus, ſo unterwirft man ſie nochmals derſelben Behandlung. Alſo gereinigt ſtellt ſie dar ein feines, ſchuppig-kryſtalliniſches, geſchmack- und geruchloſes, in Alkohol und Aether unlösliches, im Waſſer kaum lösbares, im Vitriolöl unzerſetzt auflösliches Pulver, das mit Alkalien neutraliſirt weiße, körnig-kryſtalliniſche, im Waſſer ſchwerlösliche Salze gewährt, die in Kalilauge leicht auflöslich ſind und daraus durch Carbonſäure geſchieden werden, während ſich Alkalicarbonat bildet, als gallertartiges, ſaures Salz. Von Azotſäure wird

die Harnſäure leicht aufgelöſt, dabei aber, während der Verdampfungs-Entwäſſerung in eine purpurrothe Maſſe verwandelt. Sie beſteht aus $C_5H_2A_2O_3$, enthält aber, wie Bensch jüngſt nachgewieſen hat, 1 HO, iſt daher von dieſem baſiſchen, durch ſtärkere Baſen entbindbarem Waſſer getrennt = $C_5HA_2O_2$; trocken deſtillirt zerfällt ſie in mehrere, zum Theil ſehr verſchiedengeartete Erzeuglinge, nämlich, unter Waſſer-Entlaſſung und Bildung von Carbonſäure, in Hydrokyanſäure und mit Kyanürſäure ſublimirten Harnſtoff; es geben nämlich 5 B.-G. waſſerhaltige Harnſäure = 25 C 10 A 10 H O 15:

1 Hydrokyanſäure	= 2 C	1 A	1 H	– O
1 Kyanürſäure	= 6 "	3 "	3 "	3 "
1 Harnſtoff	= 2 "	2 "	4 "	2 "
2 Waſſer	= – "	– "	2 "	2 "
4 Carbonſäure	= 4 "	– "	– "	8 "
Azotreiche Kohle	= 11 "	4 "	– "	– "
	25 C	10 A	10 H	15 O

Erhitzt man Harnſäure mit PbO_2 und Waſſer, ſo bildet ſich Bleioxyd-Oxalat ($PbO\,C_2O_3$), Harnſtoff und Allantoin = $C_8H_5A_4O_5 + HO$, d. i. ein im Waſſer ſehr ſchwerlöslicher, geſchmackloſer, aus ſiedendem durch Abdampfen in kleinen farbloſen, rhomboedriſchen Prismen anſchießender, in Kalilauge auflöslicher und durch Kochen mit derſelben, unter Aufnahme von 7 HO in 4 AH_3 und 4 C_2O_3 zerfallender, mit 4 HO volle 4 B.-G. Ammonoxyd-Oxalat darſtellender, durch Erhitzung zerſtörbarer Stoff, der ſonſt als Säure betrachtet und Allantoisſäure oder (irriger Weiſe) Amnios-Säure genannt wurde, weil er ſich, ſchon fertig, in der Allantoisflüſſigkeit der Kühe vorfindet, in der ihn Vauquelin und Buniva zuerſt auffanden. Mit Schwefelſäure erhitzt entwickelt er, der Säureforderung entſprechend, Ammonoxyd, begleitet von Carbonſäure und Carbonoxyd-Gas. Indem nämlich 11 B.-G. Waſſer aus der wäſſrigen Schwefelſäure hinzutreten, gehen hervor 4 $AH_4O + SO_3$ (vier Ammonoxyd-Sulphat) 4 CO_2 und 4 CO Gas = $C_8A_4H_{16}O_{16}$. Das zuvor erwähnte Alloxan, ſonſt auch genannt erythiſche Säure, kryſtalliſirt, hatte man es von anhängender Säure gänzlich befreit, aus ſeiner wäſſrigen Löſung, nach Maaßgabe der Menge des beigegebenen Waſſers, entweder mit oder ohne Waſſer: im erſteren Falle aus der ſiedendheißen, nicht völlig geſättigten Löſung, in großen, farbloſen, diamantglänzenden, 6 B.-G. Kryſtallwaſſer enthaltenden Rhombenoctaedern; im letzteren Falle aus geſättigter ſiedender Löſung in geſchobenen vierſeitigen Säulen, die widrig riechend kaum ſalzig ſchmecken, Lackmus röthen und die Haut purpurn färben, ein Verhalten, was an das oben erwähnte der Harnſäure zur Azotſäure erinnert und vor beiläufig 40 Jahren von Kopp d. ä. zur Zeugfärbung in Vorſchlag gebracht wurde. Behandlung mit verdünnter Azotſäure macht übrigens aus der Harnſäure zunächſt

hervorgehen viel Alloxantin $C_8 A_2 H_5 O_{10}$, das man am beſten erhält, wenn man 1 Harnſäure mit 32 Waſſer in's Sieden bringt und dann allmählig, unter ſtetem Umrühren mit einem Glasſtabe, verdünnte Azotſäure zuſetzt; die alſo bis zu $^1/_3$ ihres Raumumfanges verdampfte Flüſſigkeit entläßt, erkaltend, allmählig in ſchiefen vierſeitigen Prismen kryſtalliſirendes Alloxantin, das, anfänglich farblos, an der Luft bald gelbet, in Ammoniak aber roſenfarben und purpurn geröthet wird; in kaltem Waſſer ſchwer, in heißem leicht löslich, bildet es mit Barytwaſſer einen veilchenblauen, durch Erhitzen farblos werdenden Niederſchlag. Es röthet Lackmus und beſitzt daher in der That ſaure Eigenſchaften. Chlor und ebenſo Azotſäure wandelt es in Alloxan, während umgekehrt O-entziehende Stoffe (z. B. HCh, HS, Zn) aus der Alloxan-Löſung Alloxantin zu Stande kommen machen. *) Läßt man dagegen in ſiedendheiße Alloxantin-Löſung HS-Gas treten, ſo entſteht, unter Ausſcheidung des S, ein aus $C_8 A_2 H_6 O_{10}$ das Alloxantin-Hydrogenür, das jedoch ſchon beim Abdampfen in neue Erzeugniſſe auseinander tritt. Hatte man dagegen ſtatt HS der ſiedendheißen Löſung Ammonoxyd-Carbonat beigegeben, ſo erfolgt ein pulvrig weißer, durch Erwärmen blutroth werdender, gelöſt den Salzgründer der AgO-Salze (hierin der Alloxantinlöſung ähnlich) zu Silber herſtellender Niederſchlag, der Barytwaſſer weiß fällt und, aus $C_8 H_7 A_3 O_8$ beſtehend, betrachtet werden dürfte als ein Amid (S. 876) des um 2,0 ſeines Oxygengehaltes geminderten, d. i. des desoxydirten Alloxantin. Behandelt man Alloxan mit BaO-Löſung (oder mit einem dieſen Salzgründer vertretenden Alkali), ſo wandelt es ſich in Alloxanſäure $= C_4 AHO_4 + HO$ um, die man vom Baryt mittelſt Schwefelſäure ſcheidet. Sie kryſtalliſirt in concentriſch gruppirten Nadeln, die ſehr leichtlöslich ſind, ſtark ſauer ſchmecken, durch HS nicht entmiſcht werden, in Waſſer gelöſt Zucker unter H-Entbindung auflöſen und nicht wieder in Alloxan zurückgeführt zu werden vermögen, obgleich die Säure, mit Einſchluß des HO, mit demſelben procentiſch gleich zuſammengeſetzt und außerdem ſehr zerſetzlich iſt; denn erhitzt man wäſſrig-flüſſigen alloxanſauren Baryt bis zum Sieden, ſo zerfällt ſie in Harnſtoff und Meſoxalſäure $= C_3 O_4 + HO$ (als ſolche ſich den Oxycarbonſäuren anreihend; oben S. 506 und 873 Anm.), die ſich als weißes, unlösliches Barytſalz niederſchlägt, während der Harnſtoff gelöſt bleibt. Dieſelbe Säure bildet ſich aber auch, wenn zur ſiedendheißen Bleioxydacetat-Löſung

*) Hatte man dagegen das Alloxan, oder ſtatt deſſen auch Harnſäure, in mäßig ſtarker Azotſäure aufgelöſt und die Auflöſung zur Saftdicke abgedampft, ſo kryſtalliſirt heraus: Parabanſäure $= C_3 AO_2 + HO$, in farbloſen, ſehr dünnen, breiten Prismen oder auch in Blättchen, die luftbeſtändig und ſehr leichtlöslich ſind, ſtark ſauer ſchmecken, und aus Silberauflöſung weißes, parabanſaures AgO fällen.

Alloran-Löſung getröpfelt wird; es ſchlägt ſich unlösliches meſoralſaures Bleioryd als ſchweres, weißes Pulver nieder. Die Meſoralſäure ſelbſt iſt leichtlöslich, ſehr ſauer, Lackmus röthend, unzerſetzt ſiedungsfähig und kryſtalliſirbar; 2 V.-G. Alloran erzeugen 1 Harnſtoff und 2 Meſoralſäure. Verſetzt man dagegen gelöſtes Alloran mit ſtarker wäſſriger Ammoniaklöſung, läßt das Gemiſch einige Zeit hindurch ſieden und fügt dann überſchüſſig hinzu verdünnte Azotſäure oder verdünnte Schwefelſäure, ſo ſcheidet ſich eine gelbe Gallerte, d. i. eine dem Allantoin iſomere Verbindung, die gewäſſerte Mykomelinſäure $= C_8 A_4 H_5 O_5$, aus, die getrocknet eine gelbe, erdige, geſchmackloſe Maſſe darſtellt. Mit ſtarken Salzgründern, z. B. Ammoniak, zu löslichen Salzen verbunden, erhöhet ſich ihre Anziehung zu Waſſer bis zur chemiſchen Feſtigung und dann ſtellt ſie dar die, im bemerkten Falle, an Ammonoryd gebundene Oralurſäure $= C_6 A_2 H_3 O_7 + HO$; ein ſchwerlösliches Salz, deſſen mit ſtärkerer Säure verſetzte wäſſrige Löſung die ſchwächere Oralurſäure in Form eines weißen, kryſtalliniſchen, ſchwerlöslichen Pulvers entläßt, das, ſeiner Schwerlöslichkeit ungeachtet, ſtark ſauer ſchmeckt und gegenwirkt und deren Ammonoryd-Salz Silberoryd dickflockig weiß (in heißem Waſſer löslich und daraus in ſeidenglänzenden Nadeln kryſtalliſirend) niederſchlägt. Anhaltendes Sieden der wäſſrigen Löſung dieſer Säure macht ſie zerfallen in Harnſtofforalat und Oralſäure. Das Ammonoryd-Oralurat kommt übrigens auch zu Stande, wenn man in Ammoniak-Hydrat kalt aufgelöſtes Allorantin der Luft ausſetzt; das hiebei verſchluckte Orygen entzieht H, damit Waſſer bildend, und hinterläßt das genannte Salz. Verſetzte man eine wäſſrige erkaltete Alloran-Löſung zuvörderſt mit tropfbarer Schweflichtſäure und hierauf bis zur Sättigung mit Ammoniak, bringt dann das Gemiſch in's Sieden und läßt es nun erkalten, ſo erhält man, in Form dünner perlmutterglänzender, kryſtalliniſcher Schuppen, das ſchwerlösliche thionürſaure Ammoniak, deſſen (Silber aus ſeinen ſauren Auflöſungen metalliſch fällende) Säure, durch ſtärkere geſchieden, eine weiße, leichtlösliche, ſauer ſchmeckende und kryſtalliſirende Maſſe gewährt, die $= C_8 S_2 A_3 H_7 O_{14}$ ($= C_8 H_5 A_3 O_8 + 2 SO_2 HO$) iſt, deren bis zum Sieden erhitzte wäſſrige Löſung in 2 Schwefelſäure und 1 Uramil $= C_8 A_3 H_5 O_6$ zerfällt, das, die ganze Flüſſigkeit verdickend, ſich in zarten, ſeidenglänzenden Blättchen ausſcheidet, und das man am leichteſten gewinnt, wenn man die Löſung des zuvor gedachten Ammonoryd-Salzes mit wäſſriger Hydrochlorſäure kocht, oder wenn eine mit Salmiak verſetzte Allorantin-Löſung zum Sieden gebracht wird; im letzteren Falle ſcheidet ſich dann zugleich mit ab: Alloran und Hydrochlorſäure. Erhitzt man Uramil andauernd mit verdünnter Schwefelſäure, ſo bildet es ſich um in Uramilſäure, desgleichen, wenn man es mit Kalilauge ſiedet. Dieſe Säure iſt in Waſſer löslich, röthet Lackmus ſchwach, kryſtalliſirt in farbloſen, vierſeitigen Prismen

oder in ſeidenglänzenden ſchlanken Säulchen, löſt ſich unzerſetzt in ſtarker wäſſriger Schwefelſäure auf, ohne ſie zu färben, wird dagegen von Azotſäure zerſetzt und bildet nur mit den Alkalien lösliche Salze. Erhitzt man gleiche Theile Uramil mit Merkuroxyd und 40 Waſſer, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit, von entſtandenem Murexyd (oben S. 974) ſchön purpurn; daſſelbe erfolgt auch, wenn man das Uramil in heißem wäſſrigem Ammoniak auflöſt und mit Alloxan verſetzt, oder der Luftberührung unterwirft, aber auch, wenn man die ſiedendheiß geſättigte Alloxantin-Löſung mit überſchüſſigem Ammoniak und dann mit Alloxan verſetzt, ſo wie noch in verſchiedenen anderen Fällen, z. B. wenn man in heißer, verdünnter Azotſäure aufgelöſte Harnſäure bis zu 70⁰ C. = 56⁰ R. erkalten läßt und dann zunächſt mit verdünntem wäſſrigem Ammoniak neutraliſirt, hierauf aber das Ganze mit der Hälfte ſeines Raumumfangs heißen Waſſers verdünnt, die purpurne Flüſſigkeit filtrirt und zur Kryſtalliſation hinſtellt; dieſe erfolgt in Form kurzer vierſeitiger Prismen, von denen zwei Flächen metalliſch-grünen Goldkäferglanz ſpiegeln, während die Kryſtalle durchſchauet ſich ſchön granatroth zeigen, zerrieben hingegen braunroth erſcheinen, jedoch, als Pulver mit dem Polirſtahl geglättet und verdichtet, wieder ſchön grünen Metallglanz darbieten. Wenig löslich in kaltem und leichtlöslich in heißem Waſſer, wird es weder vom Alkohol noch vom Aether, wohl aber von Kalilauge aufgenommen, die es mit tief indigblauer Farbe auflöſt. Erwärmt verſchwindet, unter Ammoniak-Entwicklung, dieſe Bläue, und ſetzt man nun Säuren hinzu, ſo fällen dieſe aus der farbloſen Flüſſigkeit eine, dem Uramil ähnliche, ſeidenglänzend lockerſtaubige, leichte, in Ammoniak-haltiger Luft ſich röthende Verbindung, das Murexan $= C_6 A_2 H_4 O_5$, das, im Waſſer und in verdünnten Säuren unlöslich, in Vitriolöl aufgenommen und aus demſelben durch Waſſer unverändert ausgeſchieden wird. Es löſt ſich in wäſſrigem Ammoniak ohne Färbung auf, wohl aber färbt es ſich an der Luft, indem es O-Gas einſaugt, zur tief purpurrothen Flüſſigkeit, die wiederhergeſtelltes Murexid in grünen Kryſtallen entläßt. Ueberſchuß von Ammoniak hebt dieſe Färbung wieder auf, indem es das Murexid in oxalurſaures Ammonoxyd verkehrt *). Auch mehrere pflanzliche wie thierliche, ſog. Farbſtoffe

*) Wöhler's neueren Unterſuchungen zufolge verhält ſich die Anzahl der Carbon-VG. zu denen des O in der Mellithſäure (Mellilith- oder Honigſtein-Säure) wie 4 zu 3; Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVII. 263 u. f. Sie iſt nämlich eine Verbindung $= C_4 O_3 + HO$, mithin umgekehrt jener, welche der Meſoxalſäure zum Grunde liegt, dieſe iſt, wie oben bemerkt, $= C_3 O_4 + HO$. Vergl. oben S. 873 Anm. u. S. 506. Erhitzt man mellithſaures Ammonoxyd bis 150° C. = 120° R., ſo entläßt es viel Ammoniak und Waſſer und verwandelt ſich in zwei neue Azot-haltige Stoffe, von denen der eine ein ſaures Ammonoxyd-Salz, der andere, ein weißer unlöslicher Körper, eine Amid-ähnliche

unterliegen dem Uebergang aus urſprünglicher Farbloſigkeit in prachtvolle Gefärbtheit; ſo die Farbſtoffe des Blauholzes, Krapp, des Rothholzes

---

Verbindung iſt, die W. Paramid nennt, während er erſtere, frei von Salzgründern aufgefaßt, Euchronſäure (von εὔχροος, Schönfarb) genannt hat. Das Paramid ſtellt in trocknem Zuſtande eine weiße, ziemlich hart zuſammengebackne, geſchmack- und geruchloſe Maſſe dar, die aber, mit Waſſer verrieben, genau ausſieht wie weißer Thon, und auch ſo riecht wie gefeuchteter Thon. Es iſt unlöslich in Waſſer, Alkohol, Azotſäure und ſelbſt in Königswaſſer, wird an der Luft gelblich (muthmaßlich durch Einwirken von Ammoniak), wird durch Sieden in zugeſchmolzenen Glasröhren, bei 200° C. = 160° R., auf Koſten aufgenommenen Waſſers, in jenes ſaure Ammonoxyd-Euchronat verwandelt und ohne Waſſer, ſtärker erhitzt unter Bildung von Kyanammon und eines Theils tief blaugrünen und halbgeſchmolzenen, theils ſchwefelgelben, ſehr bittern, in Kryſtallnadeln beſtehenden Sublimats zerſtört. Aus dem Bieuchronat ſcheidet Hydrochlorſäure oder Azotſäure (aus heißer Löſung) die Euchronſäure in Form weißen kryſtalliniſchen Pulvers, das durch Löſen in ſiedendem Waſſer, Umkryſtalliſiren und ſehr langſames Erkalten in ſehr niedrigen geſchobenen vierſeitigen Prismen kryſtalliſirt, die erwärmt durch Entwäſſerung undurchſichtig werden und zerfallen, dann aber bis 280° C. = 224° R. unzerſetzt erhitzt werden können. Weiter erhitzt zerfällt die Euchronſäure in Paramid-Kyanammon und einen tief grünen, bittern Sublimat. Mit Waſſer bis zu 200° C. erhitzt, wandelt ſie ſich in ſaures, mellithſ. Ammonoxyd. Metalliſches Zink berührend färbt ſich die Oberfläche der wäſſrigen Euchronſäure-Löſung ſogleich prächtig blau, ein Blau, das, hatte man die Löſung auf blankes Zink getröpfelt, dem Metalle ungemein feſt anhängt, und dann, taucht man alſo gebläuetes Zn in eine ſiedendheiße Löſung, ſo geſättigt hervortritt, daß es, mit Schimmer in's Rothe, ſchwarz zu ſeyn ſcheint. Hierauf einen Augenblick in wäſſrige Hydrochlorſäure getaucht, löſt die ſchwarz ſcheinende Maſſe ſich Zink-frei ab, wird aber durch gelindeſtes Erwärmen, ſelbſt auf Papier, durch und durch weiß; es verhält ſich alſo dieſe tiefeſt blaue Maſſe umgekehrt, wie der ſog. farbloſe Indigo, der bei Luftberührung ſofort blau wird. Taucht man ZnPt, alſo ein ſog. Erregerpaar der einfachen galvaniſchen Kette, in eine Euchronſäure-Löſung, ſo erfolgt keine Farbenerzeugung, wohl aber augenblicklich, ſo bald die Säure mit Ammoniak geſättigt worden, was daran erinnert, daß die Bildung der Flechtenfarben Ammoniak heiſcht, und daß namentlich die Löſung des an ſich farbloſen Lecanorin (der (Variolaria lactea) mit Ammoniak verſetzt an der Luft prachtvoll roth wird. W.'s Unterſuchungen gemäß beſteht die waſſerfreie Euchronſäure aus 12 V-G. C 1 A und 6 O. Bei ihrer Umwandelung mit Waſſer von 200° C. in Mellithſäure und Ammoniak, nimmt 1 V-G. Säure 3 Waſſer auf, und bildet ſo 3 Mellithſäure = $C_{12}\ O_9$ + 1 Ammoniak (AH_3) = $C_{12}\ AH_3\ O_9$. Bei derſelben Umwandelung von Paramid werden 2 Waſſer gefordert und geben dann 2 Mellithſäure = $C_8\ O_6$ + 1 Ammoniak AH_3 = $C_8\ AH_3\ O_6$. Die Mellithſäure hat man bis hieher nur im Honigſtein und ſpurenweiſe im Bernſtein, im letzteren mit Kalk und Thonerde (m. Grundz. I. 601 Anm. u. f.) vorgefunden. Klaproth zufolge beſteht der Honigſtein aus 46 Theilen Säure, 38 Waſſer und 16 Alumoxyd. Seine Säure iſt vielleicht vorweltlich aus Succinſäure entſtanden; a. a. O. Man entzieht ſie der Thonerde des gepulverten Honigſteins durch Digeſtion mit wäſſrig flüſſigem Ammonoxyd-Carbonat, Erhitzung bis zum Sieden, Abſeihung und Kryſtalliſation alſo zu Stande gebrachten Ammonoxyd-Mellithiats, deſſen wäſſrige Löſung mit Bleioxyd-Acetat verſetzt, das Bleioxyd-Mellithiat entläßt, deſſen Säure man dann mittelſt Hydrothion frei macht Vom entſtandenen Schwefelblei befreiet mittelſt Alkohol, kryſtalliſirt die

(Fernambuk ꝛc. ꝛc.), Saflor ꝛc., des Purpur, der Purpurſchnecke und verwandter thierlicher Erzeugniſſe; vergl. m. Theorie der Polytechnochemie I. 143 ff. u. 171 ff. II. 766 u. 816 ff.

Der menſchliche Harn enthält übrigens an organiſchen Säuren außer Harnſäure, auch Hippurſäure und außer dem Harnſtoffe noch eine andere Azot-haltige Verbindung, von welcher Liebig vermuthet, daß ſie das Färbende des Harns ſey und daß ſie es ſey, die durch Zutritt der Luft die Fäulniß des Harns bedinge (der, wie Gay-Luſſac nachgewieſen, bei Luftausſchluß nicht fault) und hiebei in Eſſigſäure und eine harzähnliche Subſtanz zerfalle. Das Eigenthümlich-Riechbare des Harns läßt ſich, z. B. dem aus Harn abgeſchiedenen Harnſtoff, durch „Citronſäure“ entziehen. Außerdem enthält friſcher Menſchenharn, Berzelius und Lehmann zu Folge, an ſchwefelſauren Salzen nahe die doppelte Gewichtsmenge aller übrigen in ihm vorkommenden, löslichen phosphorſauren Salze. Die Quelle dieſer verhältlich großen Menge Schwefel ſind der mehr oder weniger veränderte Mehlleim (Kleber) der genoſſenen Mehlſpeiſen und des Brods, das Pflanzen-Albumin und Caſein, das Thier-Albumin, Fleiſch ꝛc., die zur Speiſung gedient hatten. Friſcher Menſchenharn gegenwirkt ſauer, weil er ſaures phosphorſaures Natron enthält, das aus dem baſiſch gegenwirkenden phosporſauren Natron ſehr wahrſcheinlich dadurch hervorgegangen, daß Harnſäure und Hippurſäure, die beide in der wäſſrigen Löſung des phosphorſauren Natron ſehr löslich ſind, einen Antheil Natron entzogen und mit ſich vereinigten (ähnlich, wie in den Seegewächſen die Aepfelſäure und verwandte organiſche Säuren einen Theil des in den Meerespflanzen enthaltenen Kochſalzes zerlegen, deſſen Chlor dann als Hydrochlorſäure entweder entweicht oder auf noch zu beſtimmende Weiſe anderweit gebunden wird; das ſolchen Weges gebildete pflanzenſaure Natron gewährt dann, verbrannt, die Soda; oben S. 825). Als Beweis für ſolche Entſtehung des ſauren phosphorſauren Natrons im friſchen Harne kann Liebig's künſtlicher Harn gelten, der erhalten wurde, als man in 1 ℔ Waſſer 40 Gran trockenes phosphorſaures Natron (= 90 Gr. kryſtalliſirtes $= 2\,NaOHO + PO_5 + 24\,aq.$) löſte, 15 Gr. Harnſäure und ebenſo viel Hippurſäure zuſetzte und das Ganze bei Blutwärme (37° — 38° C. = 29° bis 30° R.) einige Stunden lang ſich ſelber überließ; die alkaliſche Gegenwirkung der Natronphosphat-Löſung war verſchwunden, die Flüſſigkeit gegenwirkte

---

reine Mellithſäure aus dieſer Löſung in kleinen, farbloſen, feinen, geruchloſen, in Waſſer, wie in Weingeiſt leichtlöslichen, ſehr ſauer ſchmeckenden, luftbeſtändigen, ohne zu ſchmelzen ſtark erhitzbaren, zuletzt verkohlenden Nadeln, die ſich in ſiedender Schwefelſäure unzerſetzt auflöſen, hingegen nicht unzerſetzt von Azotſäure aufgenommen werden, und deren Sättigungsvermögen = 16,18 iſt.

ſauer und ein Bodenſatz, ähnlich dem des wirklichen Harnſatzes, entſtand, der Natron-haltige Harnſäure war.

μ) Die Hydrokyanſäure (Kyanwaſſerſtoffſäure, thieriſche Säure, Berlinerblauſäure, Preußiſche Säure) oder Blauſäure *) iſt dem Menſchen wie den Thieren aller Klaſſen ſchnellwirkendes Gift, das bis hieher nur in Pflanzen vorgefunden ward, oder vielmehr ſehr wahrſcheinlich

*) Zum chemiſchen und ärztlichen Gebrauche ſtellt man die Hydrokyanſäure in tropfbarer Form dar, durch Wechſelzerſetzung von Kyanmetallen und Hydrochlorſäure, z. B. durch Deſtillation von Kyanmerkur oder Kyanblei mit Hydrochlorſäure; Mr_2Ky oder $PbKy$ (oben S. 954) $+ HCh = Mr_2Ch$ oder $PbCh$ und HKy. Alſo bereitet iſt ſie eine waſſerhelle, lebhaften bittermandelartigen Eigen-Geruch und brennenden, hintennach kratzenden Geſchmack, ſowie 0,7 Eigengewicht beſitzende, ſchon bei 26° 5 C. = 21° 4 R. ſiedende, bei — 15° C. = — 12° R. kryſtalliniſch erſtarrende, mit Waſſer, Weingeiſt und Aether in allen Verhältniſſen miſchbare und auch bei beträchtlichem Waſſergehalt noch immer ſehr giftige, mit Aetherölen mehr oder weniger miſchungsfähige, Lackmus ſchwach röthende Flüſſigkeit, die, zumal bei Licht-Einſtrahlung, von ſelber zerfällt in einen braunen Bodenſatz darſtellenden, Azot-haltigen Stoff und in Ammoniak und daher zum ärztlichen Gebrauche nie in großen Vorräthen, wohl aber in beſtimmten bekannten Verhältniſſen zum Waſſer, oder zum Waſſer und etwas Weingeiſt hergeſtellt wird. Die meiſten Pharmakopöen oder Dispenſatorien beſtimmen den Gehalt an waſſerfreier Säure zu 2,5% oder $^1/_{40}$. Geringer Zuſatz von Alkohol ſoll die Haltbarkeit der wäſſrigen Säure erhöhen, ebenſo Zuſatz von etwas Mineralſäure; letztere führt aber, insbeſondere bei oft wiederholter andauernder Durchleuchtung leicht zur Umbildung der Blauſäure in Ameiſenſäure und Ammoniak; oben S. 878. In der Regel gewinnt man jedoch die zu ärztlichen Zwecken beſtimmte Blauſäure nicht auf dem bemerkten, ſondern auf dem von Scheele zuerſt, behufs der Darſtellung dieſer Säure befolgten Wege, indem man nach Geiger 4 Gewichtstheile Blutlaugenſalz in 16 Waſſer löſt, der erkalteten Löſung ein ebenfalls kaltes Gemiſch von 3 Gewichtstheilen 1,845 Eigengewicht habender Schwefelſäure und ebenſo viel Waſſer zuſetzt und dann bei gelinder Anwärmung 18 Theile wäſſrige Säure in eine eiskalt erhaltene Vorlage uberdeſtillirt, in die zuvor ſchon 20 Theile kalten deſtillirten Waſſers gegoſſen werden; vergl. m. Grundz. I. 513. Die wäſſrige Blauſäure röthet Lackmus nicht, weil in ihr die Säure an einen entſprechenden Antheil Waſſer chemiſch gebunden und dieſer Waſſerantheil als Salzgründer in ihr zugegen iſt; a. a. O. 512. Der Blauſäure-Dampf iſt leichtentzündlich und mit O-Gas verpuffbar, die tropfbare Säure in ſolchem Maaße flüchtig, daß, läßt man einen Tropfen derſelben mehrere Fuß hoch fallen, durch Verflüchtigung der Säure das beigemiſcht geweſene Waſſer zu Eis erſtarrt. Es iſt nämlich die Säure von 0,7 (genauer: bei 7° C. von 0,70583 bei 18° C. von 0,6969) Eigengewicht noch nicht gänzlich waſſerfrei, ſondern nur die durch wiederholte Deſtillation über $CaCh$ oder muthmaßlich auch jene, welche mittelſt trocknem HCh-Gas und waſſerfreiem $PbKy$ gewonnen worden, kann als waſſerleer betrachtet werden und dieſe bleibt, Schulz zu Folge, bei — 48° 75 C. = — 39° R. noch flüſſig; a. a. O. Außer jener Weiſe kann man, Vauquelin gemäß, die Blauſäure auch darſtellen durch Wechſelzerſetzung von Kyanmerkur (und beſſer noch, m. Beobachtung zufolge, von Kyanblei) und Hydrothion: $MrKy + HS = MrS$ und HKy, indeſſen iſt ſolchen Weges gewonnene Säure ſchwer gänzlich Schwefelfrei herzuſtellen. $CaCh$ entwäſſert übrigens kein Gas gänzlich.

erſt aus gewiſſen Bildungstheilen derſelben, durch deren unter Vermittlung des Waſſers zu Stande kommende wechſelſeitige chemiſche Aufregung, erzeugt wird. Veranlaſſung zur Entdeckung der ſolchen Weges entſtandenen Blauſäure gab ihr Geruch, weil dieſer dem des flüchtigen rohen Bittermandelöls und deſſen wäſſrigen Löſung ungemein ähnelt; der Pharmaceut Behm und ſein damaliger Principal, der (nun ſeit mehreren Jahren verſtorbene) Medicinalaſſeſſor und Apotheker Schrader zu Berlin wurden hierauf, im Anfange dieſes Jahrhunderts, aufmerkſam und erzeugten mittelſt der in dem über Bittermandelkley deſtillirten Waſſer enthaltenen Blauſäure, durch Zuſatz von wenig Kali und Eiſenchlorür Berlinerblau (vergl. m. Grundz. I. 514 ff.). Indeſſen galt die alſo nachgewieſene Blauſäure als eine in den bitteren Mandeln (und ebenſo in den Kernen alles Steinobſtes nicht nur, ſondern auch in denen der Aepfel, ſowie jene in dem über die Blätter und Beeren des Kirſchlorbeer — **Prunus Laurocerasus** *L.*, über die Blätter und Blüthen des Pfirſichbaums — **Amygdalus persica** *L.*, über die Rinde, Blüthen und Fruchtkerne des **Prunus Padus** *L.*, über Vogelbeer- oder Ebereſchen-Knospen — **Sorbus aucuparia** *L.*, Weidenknoſpen, Faulbaumblätter ꝛc.) deſt. Waſſer bereits beſtehende, eine Annahme, die jedoch in neuerer Zeit durch Robiquet's, Liebig's und Wöhler's Verſuche: daß von zweien, auch in den Bittermandeln enthaltenen Bildungstheilen, das Amygdalin und das gewöhnlich durch die Benennung Emulſin oder Synaptas bezeichnete ungeronnene Pflanzeneiweiß oder Pflanzen-Albumin, wenn ſie mit Waſſer gelinde erwärmt werden, das erſtere durch Anregung des gewäſſerten Emulſin in Blauſäure, flüchtiges Bittermandelöl = $C_{14} H_6 O_2$, Ameiſenſäure, Zucker und Waſſer zerfallend umgebildet erſcheine, zurückgewieſen wurde; Annal. der Pharmacie XXI. 96 u. XXII. 1—24. Hat man die Bittermandelmaſſe durch Auspreſſen vom größten Theil ihres fetten Oeles befreiet (das dem der ſüßen Mandeln gleicht und nicht bitter ſchmeckt), ſo kocht man die rückſtändige Kleie wiederholt mit Alkohol von 80% aus, wobei man den Abſud jedesmal ſiedendheiß durchſeihet, vermiſcht dann ſämmtliche durchgeſeihete Abſude, deſtillirt davon $^3/_4$ ihres Weingeiſtes ab und überläßt nun den Rückſtand am kühlen Ort mehrere Tage hindurch ſich ſelber; es kryſtalliſirt in annoch von Fettöl begleiteten Schuppen, die, mittelſt Durchweichung mit Aether und darauf erfolgendes Löſen in Alkohol, umkryſtalliſirt und entfettet, Perlmutterglanz darbieten, geruchlos ſind, ſchwach bitter ſchmecken, vom Waſſer leicht gelöſt werden, und daraus zu größeren durchſichtigen, farbloſen Säulchen anſchießen, die neben 6 V.-G. oder 10,57% Waſſer 40 V.-G. C, 27 H, 1 A und 22 O enthalten, an der Luft 2, durch Erhitzen bis 120° C. = 96° R., die übrigen Procente HO verlieren, nicht flüchtig ſind und durch Sieden mit KO- oder BaO-Hydrat-Löſung

in Ammoniak und in an jene Baſen gebundene Amygdalinſäure $\overline{Am} = C_{40} H_{26} O_{24}$ zerfallen, von denen die letztere durch ſtärkere Säuren z. B. Schwefelſäure geſchieden, eine unkryſtalliſirbare, zerfließlich ſaure Maſſe darſtellt *). Das Emulſin theilt mit dem übrigen Pflanzen- und Thier-Eiweiß oder Albumin (oben S. 921) die weſentlichen phyſiſchen und chemiſchen Verhalten; es iſt gerinnbar, ſowohl durch Erhitzen als durch Zuſatz von Alkohol (S. 919 Anm.) und von Säuren, löſt

*) Da das Amygdalin anfänglich nur ſchwach bitter, dann aber, hintennach, bittermandelartig ſchmeckt, ſo ſcheint dieſes Verhalten darauf hinzuweiſen, daß der Speichel, hinſichtlich der Bittermandelöl-Bildung einen Vertreter des Emulſin enthält, und in der That findet ſich im meiſten Mundſpeichel, zumal in jenem der Tabakraucher, neben Thierſchleim oder Mucin und Speichelſtoff oder Salivin (oder Ptyalin) und Salzen auch ſtets etwas Albumin, wie denn auch umgekehrt Ptyalin auch in Eiweiß, in der Galle u. ſ. w. in kleinen Antheilen zugegen iſt. Ueber dieſe und die ihnen verwandten thierlichen Bildungstheile, vergl. m. Grundz. I. 670 u. 674 ff. Der von den 6 Speicheldrüſen, in Folge von Reizung (durch Kauen, Tabaksrauch ꝛc.) entlaſſene Speichel beſteht übrigens der Hauptſache nach aus mikroſkopiſch kleinen, klaren, farbloſen Ptyalin-Körperchen und ebenſo auch das Mucin, und beide, erſtere vorwaltend, finden ſich in friſch entlaſſenem Speichel; der außerdem noch Stückchen enthält theils von abgeſtoßenen Zellchen der Schleimhaut, theils vom Oberhäutchen (Epithelium), die, ſammt den Körnchen, etwas Caſein, Albumin und Salzen (unter dieſen auch baſiſch phosphorſaurer Kalk) 1% betragen; das Uebrige iſt Waſſer. (Die Speichelſteine, z. B. der Pferde und der Eſel, enthalten nur wenig phosphorſauren, dagegen verhältlich viel carbonſauren Kalk.) In ärztlicher Hinſicht iſt es ſehr wichtig, z. B. bei Lungen-Kranken, zu wiſſen: ob die ausgeworfenen Maſſen nur Schleimkörperchen, oder zugleich auch Eiterkörperchen enthalten; unter mehreren bekannt gewordenen ſog. Eiterproben, iſt die von Hühnefeld bekannt gemachte eine der vorzüglichſten. Man kocht den muthmaßlich Eiter-haltigen Schleim mit einer ziemlich waſſerarmen Salmiak-Löſung; Schleim, der frei iſt von Eiter, ſchwimmt auf der erkalteten Flüſſigkeit oben auf und hat dann unter ſich: völlig klare Flüſſigkeit; enthielt er dagegen Eiter beigemengt, ſo iſt dieſe Flüſſigkeit mehr oder weniger trübe. Kommt jedoch viel Schleim gegen wenig Eiter vor, ſo enthält die Flüſſigkeit ſtets auch Spuren von Schleim; in dieſer Weiſe nicht, wohl aber mikroſkopiſch entdeckbare Spuren von Eiter enthalten nicht ſelten die Schleimauswürfe von Perſonen, deren Lungen geſund ſind, falls die Auswürfe Folge von andauerndem Bewegen in rauhkalter Luft waren; weil unter dieſen und ähnlichen Umſtänden, wie Vogel gezeigt hat (Phyſiologiſch-pathol. Unterſuchungen über den Eiter und Eiterung. Erlangen, 1838. 8.) lediglich in Folge der Schleimhäute-Reizung, bei ganz geſundem Zuſtande ſich Eiterkörperchen bilden. — — Der aus dem Speichel ſich ſondernde ſog. Weinſtein der Zähne beſteht größtentheils aus dieſen feſten, miteinander verkitteten, beſonders an überbaſiſch-phosphorſ. Kalk [$= 8\,CaO + 3\,PO_5$] reichen Theilen, deren Kalk-Gehalt größtentheils von Kalkpanzern abgeſtorbener Infuſionsthiere herrühren dürfte, die lebend in großer Anzahl an der Bildung jenes weichen, weißlichen Ueberzugs Theil haben, welcher der Weinſtein-Erzeugung vorangeht. Ob ſich auch Spuren von Kieſelpanzern darunter finden, iſt unbekannt; der Schmelz der Zähne enthält aber, neben chemiſchen Kalkverbindungen, auch Silic-haltige; er ritzt Glas. In den Knochen kommt ſowohl jener überbaſiſche, als auch der baſiſche phosphorſ. Kalk ($= 3\,CaO + PO_5$) vor.

ſich in Waſſer (auch im heißen, wenn deſſen Hitze nicht Gerinnungshitze wird), macht es zähflüſſig und verliert dadurch mehr oder weniger an Gerinnbarkeit. Seine Löſung wird von Gerbſäure und Erzmetallſalzen gefällt; hingegen nicht vom Lab (ausgewaſchene Stückchen Kälbermagen, der die Milch zum Ausſcheiden ihres Milcheiweißes oder Caſein-Gehalts bringt, durch aufregende Einwirkung ſeiner innern Schleimhaut); ſie fault leicht, zerfällt dabei, wie jeder faulende Stoff, in chemiſch-entgegengeſetzte (chemiſch-polare) baſiſche und ſaure Erzeugniſſe, hier in: Ammoniak und ſtinkende brennbare Gaſe, Carbonſäure (gebunden an Ammonoxyd-Hydrat) und Azotgas, und nimmt während deſſen den Geruch alten Käſes an. Von mäßig ſtarker Kalilauge wird es unter theilweiſer, zur Bildung von Schwefelkalin führender Zerſetzung leicht aufgelöſt und daraus durch Eſſigſäure (die gerade hinreicht, das Kali zu neutraliſiren und das zuvor erzeugte Schwefelkalin, unter SH-Entwickelung, in $KO\bar{A}$ zu verwandeln) in Form eines gallertartigen, in überſchüſſiger Eſſigſäure, ſowie in zwei- oder dreibaſiger Phosphorſäure auflöslichen Niederſchlags, d. i. als Waſſer-haltiges Proteīn ausgeſchieden, übereinſtimmend mit dem, auf gleiche Weiſe, aus den übrigen Protein-Umſtimmungserzeugniſſen hervorgegangenen ähnlichen Niederſchlägen; ſ. w. unten. Setzt man zu 30 Tropfen über Kirſchlorbeer deſtillirtes Waſſer (**Aqua Laurocerasi** der Apotheken) 1 Gran ſchwefelſaures Chinin, ſo bildet ſich eine feſte Maſſe; verfährt man ebenſo mit Bittermandelwaſſer, ſo bleibt Alles flüſſig; vergl. Aſchof u. Brandes, Archiv d. Pharmac. XXXVI. 43.

ν) Deſtillirt man Bittermandelöl-haltiges Waſſer, nachdem man es zuvor mit Kalk-Hydrat und Eiſenchlorür-Chlorid geſchüttelt hatte *), ſo bleibt Calciumchlorid und Eiſenoxydeloxyd-Hydrür zurück, während ſich Waſſer und Blauſäure-freies Bittermandelöl in der Vorlage ſammelt. Alſo gereinigt iſt ſolch Oel jedoch nichts deſto weniger als unſchädlich, und auch wenn man es nochmals über Kali-Hydrat deſtillirte, da es, gänzlich geruchlos überdeſtillirt, noch Kaninchen und anderen Thieren innerlich eingegeben, dieſelben tödtet. Das Blut der durch

*) Daß das flüchtige Bittermandelöl in den bittern Mandeln nicht ſchon fertig vorliegt, ſondern erſt erzeugt wird, durch Behandlung der entfetteten Mandelkleie mit Waſſer, war ſchon aus Robiquet's und Boutron-Charlard's hierher gehörigen Verſuchen klar, und ebenſo: daß es durch Oxydation in Benzoeſäure übergehe; m. Grundz. I. 662. Ueber vortheilhafteſte Bereitung dieſes Oeles, ſowie über die weiterer Prüfung zu unterwerfende Bemerkung: daß aus dem Oele durch andauernde Einwirkung von Aetzkalilauge Amygdalin entſtehe, ſowie über die zu ähnlichen Umbildungen führende Behandlung des Oels mit Chlor und den Weißdorn-Geruch hieher gehöriger Ummiſchungen; ſ. a. a. O. u. ſ. f. In wiefern das flüchtige Kirſchlorbeeröl vom rohen Bittermandelöl ſich unterſcheidet in Abſicht auf Zuſammenſetzung, iſt noch zu unterſuchen; vergl. oben *μ*) S. 982.

ſolches geruchloſe Oel getödteten Thiere riecht wieder heftig Blauſäureartig, was faſt vermuthen läßt: daß geruchloſes Bittermandelöl, lebenden Thieren gereicht, in ihnen Gelegenheit findet, kraft eigenthümlichen Anregungs-Vermögens, ſey es den Chilus, ſey es das ſchon fertige Blut ſelbſt, zur Ausſcheidung von C und A, im Verhältniß des Blauſtoffs (Ky) zu nöthigen? Kaninchen, mit dergleichen geruchlos gemachtem Bittermandelöl getödtet, entwickelten, beſonders aus ihren Blutgefäßen, HKy gleichenden durchdringenden Geruch; Brandes Archiv d. Pharmac. LXXX. 353. Gereinigt ſtellt das Bittermandelöl eine dünnfließliche, farbloſe, entzündbare, ſtark Licht-brechende, angenehm bittermandelartig riechende, brennend ſchmeckende Flüſſigkeit von 1,043 Eigengewicht dar, die bei 180° C. = 144° R. ſiedet, zur Löſung das 30fache ihres Gewichts an Waſſer heiſcht, mit Weingeiſt, wie mit Aether und fetten Oelen leicht miſchbar iſt, und in Beziehung auf ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung als Benzoeſäure betrachtet werden kann, die ein V-G. O verloren und dagegen 1 V-G. H überkommen hat; oben S. 881. Abweichend über den chemiſchen Beſtand deſſelben ſowie über den der Benzoeſäure und der übrigen hieher gehörigen Erzeugniſſe, von der a. a. O. mitgetheilten Anſicht, iſt jene, welche, keine dreifachen organiſchen Radicale geſtattend, das Benzoyl als eine Verbindung von $C_{14} H_5$ V-G. betrachtet wiſſen will und demgemäß mehrgenanntes reines Oel anerkennt als ein Hydrat des erſten Oxydes des Bz ($= C_{14} H_5 O + HO$), wogegen dann die $\overline{Bz}$ nicht das erſte, ſondern — entſprechend verſchiedenen anorganiſchen Säuren (z. B. der Chromſäure, Eiſenſäure ꝛc.) — das dritte Oxyd des Benzoyl darſtellen würde. Schwenkt man übrigens, Vogel zufolge (Schweigger's Journal XX. 72), Bittermandelöl in einer mit atmoſphäriſcher Luft gefüllten Flaſche, ſo daß es ſich an den Innenwänden der Flaſche verflächt, ſo erfolgt ſofort, mit Minderung der Riechbarkeit, Kryſtalliſation des nun theilweiſe geſäuerten Oels, jedoch trat, was unter andern auch in Beziehung auf das zuvor berührte ähnliche Verhalten beachtenswerth genannt werden darf, durch Zuſatz von Schwefelammon ſogleich wieder vollſtändige Entwickelung des Bittermandelgeruchs ein. — Jedoch fragt es ſich, ob nicht dieſes und ebenſo jedes geruchloſe Bittermandelöl, das unter veränderten Einwirkungen wieder geruchvoll wird, geruchlos war, weil es, durch erlangte Baſicität, ſich mit Blauſäure zum Salze ausgeglichen hatte? Wenigſtens erhielt Völkel (Poggendorff's Ann. LXII. 444) dadurch, daß er Bittermandelöl der Baſicität erregenden Einwirkung von 100° C. darbietender Hydrochlorſäure ausſetzte, mittelſt Abdampfung einen gelben öligen Stoff, der durch Waſchen mit Waſſer von anhängender HCh befreit, geruchlos, unlöslich im Waſſer, miſchbar mit Weingeiſt und Aether, luftbeſtändig und vollkommen neutral war, 1,124 Eigengewicht beſaß, und bei 170° C. = 136° R. in Blauſäure und Bittermandelöl zerfiel; zerlegt zeigte er

ſich zuſammengeſetzt aus $C_{16}\,H_7\,A$ und O_2, was entſpricht 1 B.=G. Blauſäure (HKy) + 1 Bittermandelöl $= C_{14}\,H_6\,O_2$. Langes Stehen einer Verbindung von Ky mit Waſſer ließ Vauquelin einen orangen dendritiſch=kryſtalliniſchen, im Waſſer faſt unlöslichen Stoff gewinnen, der zerrieben ein citrongelbes Pulver darſtellte, durch Kali ſo wenig wie durch verdünnte Schwefelſäure oder Salzſäure verändert wurde, erhitzt Kyanammon (ſogenanntes blauſaures Ammoniak $AH_4\,C_2\,A$) nebſt einer Spur von für Kohle erachteten ſchwarzen Stoff und einen weißen Sublimat entließ, der auf glühenden Kohlen in von Blauſäure begleiteten Rauch aufgieng. Aehnlichen Weges, wie das von Wölfel dargeſtellte ſog. blauſaure Bittermandelöl oder vielleicht richtiger: Kyanbenzoyl=Bihydrat ($C_{14}H_5 + C_2A + 2HO$?), gewinnt man auch die Mandelſäure $\overline{A}mg = C_{16}\,H_7\,O_5 + HO$; zuerſt dargeſtellt von Winkler. Man miſcht nämlich ein mit rohem flüchtigem Bittermandelöl vollſtändig geſättigtes Bittermandelwaſſer mit Hydrochlorſäure und dampft das Gemiſch gelinde ab; es bildet ſich Ammoniak, das mit HCh Ammonchlorid (Salmiak) zuſammenſetzt und Bittermandelöl, gebunden an Ameiſenſäure, d. i. Mandelſäure, die als ſolche das Sättigungsvermögen der Ameiſenſäure beſitzt. Zerſtört man dieſe ſalzartige Säure dadurch, daß man ſie mit MnO_2 erhitzt, wobei ſich die $\overline{F}o$ in 2 CO_2 und HO verwandelt, ſo wird die Baſe der Verbindung, d. i. das reine Bittermandelöl oder Benzoyl=Hydrogenür (oben S. 881) wieder frei *). Man entzieht übrigens die Mandelſäure, dem gleichzeitig mitgebildeten Salmiak, durch Aether, der die Säure löſt. Sie iſt im Waſſer leichtlöslich, ſcharf ſauer und hintennach zuſammenziehend, kryſtalliſirbar, meiſtens in farbloſen Blättchen anſchießend. Laurent erhielt ſie auch durch Behandlung des Bittermandelöls mit Nordhäuſer Vitriolöl. Behandelt man jenes Oel dagegen mit rauchender Azotſäure, ſo erhält man, Liebig und Pelouze zufolge, eine in ſchiefen Prismen kryſtalliſirende Verbindung von $\overline{B}z$ mit Benzoyl=Hydrogenür, oder benzoeſauren Benzoylwaſſerſtoff, der indeſſen, von Laurent in beſagter Weiſe gewonnen, in geraden rectangulären Prismen anſchoß, analyſirt jedoch ebenfalls

*) Erhitzt ſchmilzt ſie, unter Waſſer=Verluſt zur gummigen Maſſe, und höherer Hitze ausgeſetzt entwickelt ſie Bittermandelöl, während der Rückſtand eine harzige Beſchaffenheit annimmt. Deſtillirt man 1 $\overline{B}z$ + HO mit 5 bis 6 Gewichtstheilen gröblich zerſtiebten Bimsſtein, ſo zerfällt ſie in CO_2 und Benzol, treibt man Bittermandelöl=Dampf über eine Schicht rothglühenden Bimsſteins, ſo zerfällt es in CO=Gas und Benzol; im erſteren Fall tritt $C_{14}\,H_5\,O_3 + HO = C_{14}\,H_6\,O_4$ auseinander in 2 CO_2 und $C_{12}\,H_6$ d. i. Benzol; im letzteren haben wir $C_{14}\,H_6\,O_2$ chemiſch auseinandergehend in 2 CO=Gas und $C_{12}\,H_6$. Ammonoxyd=Benzoat $= AH_4\,O + C_{14}\,H_5\,O_3$; giebt, ebenſo behandelt, Benzol und Ammonoxyd=Carbonat.

$C_{28} H_{12} O_5$ als in B.=G. ausgedrückte Beſtandtheile nachweiſen ließ, von denen aber 1 HO als Hydratwaſſer zugegen iſt; denn mit KO verbunden erhält man $KOC_{28} H_{11} O_4 + HO$, das man nicht als hydrobenzoylſaures Kali betrachten darf, weil die verhältnißmäßigen Mengen des C zu H und O vom Benzoyl und von deſſen H wie O=Verbindungen weſentlich abweichen.

ξ) Laurent, das reine Bittermandelöl mit Schwefelammon behandelnd, erhielt, nach Maaßgabe der dabei angewandten Wärme, der An= und Abweſenheit von Alkohol und Einwirkungs=Andauer, eine große Zahl von einander mehr oder weniger abweichender Erzeugniſſe, unter andern aber, als er das durch Auflöſung von reinem Bittermandelöl in Alkohol und Schwefelammon, in Form eines weißen, geſtaltloſen Pulvers, gewonnene, in Waſſer und Alkohol unlösliche, leichtflüſſige und ſchmelzend ſehr widrig riechende Benzēnthionūr oder Benzēnſulphūr ($= C_{14} H_6 S_2$) in einer Glasretorte erhitzte, nach Entwickelung von HS und etwas CS_2, mittelſt geſteigerter Feuerung, zwei ungleich flüchtige, von Laurent mit den Namen Stilbēn und Thioneſſāl (Thionessale) belegte Erzeugniſſe, von denen das erſtere in Schuppen, das andere zu Nadeln erſtarrte, und die ſich mittelſt ſiedenden Alkohol's ſcheiden ließen, der erſteres in beträchtlich größerem Maaße löſte, als letzteres und, erkaltend, es in Form von rhomboidalen Lamellen entließ, die, nach der auf dem Filter beendeten Abtropfung, im flachbodigen Kolben mit überſchüſſigem Aether geſotten ſich löſten und erkaltend daraus, frei von fremdartiger Beimiſchung, in farbloſen, perlmutterglänzenden, geruchloſen, in Alkohol leicht=, in Aether ſchwerlöslichen, ſchmelzbaren, geſchmolzen und umgeſchüttelt bei $+ 118^0$ C. $= 94^0,4$ R., ruhig gehalten bei 110^0 C. $= 88^0$ R. erſtarrenden Kryſtallen anſchoßen, nach der Schmelzung bis 298^0 C. $= 278^0,4$ R. erhitzt unverändert überdeſtillirten und, L. zufolge, aus $C_7 H_3$ beſtehen, im benzoeſauren Benzoylhydrogenür jedoch als Vierfaches $= C_{28} H_{12} + O_5$ gegeben erſcheint. Rauchende Schwefelſäure bildet damit die (mit BaO ein lösliches Salz gewährende) Sulfoſtilbenſäure; mit waſſerarmer Chromſäure erhitzt, erfolgt unter heftigem Angriff, Rückbildung zu an der Luft erſtarrendem Bittermandelöl. Ch=Gas verſchluckt das geſchmolzene Stilbēn, ohne daß es dabei zur HCh=Entwickelung kommt, und bildet damit vier verſchiedene Chlor=Verbindungen, darunter eine baſiſche, genannt Chloſtilbaſe $= C_{28} (H_{11} Ch) + Ch_2$. Mit Azotſäure geſotten, entſtehen gelbe harzige, nach Dauer der Einwirkung verſchieden geartete Erzeugniſſe; unter dieſen die ſtrengflüſſige, ſublimirbare Nitroſtilbēnſäure $= C_{28} + (H_9 + AO_4) + O_8$. Das benzoeſaure Benzoylhydrogenür betrachtet Laurent als Stilbenüberoxyd oder als ſtilbenſige Säure oder ſtilbenige Säure (Stilbenichtſäure). Erhalten wurde dieſe Säure von ihm dadurch, daß er das Bittermandelöl mit Chlor erwärmte, wodurch außerdem noch Benzoyl=

Chlorid oder Chlorbenzoyl (oben S. 381), $\overline{Bz}$ und ein, nicht weiter unterſuchter, feinnadelig kryſtalliſirter Stoff zu Stande kam. Es bildeten dieſe Stoffe ein kryſtalliniſches Gemenge, das, nach beendigter öliger Abtropfung, zwiſchen Fließpapier gepreßt und hierauf mit einem Gemiſch von Alkohol und Aether behandelt, das die unbekannte weiße kryſtalliniſche Materie und die Benzoeſäure löſt (welche beide dann durch die $\overline{Bz}$ hinwegnehmendes Ammoniak getrennt werden), die Stilbenichtſäure hingegen unangegriffen zurückläßt. Auch mit der Azotſäure bildet das Stilben einen Salzgründer, Laurent's Nitroſtilbaſe, und indem L. das Azot dieſer und einiger ähnlicher Verbindungen zu $\frac{177}{3}$ oder $\frac{A}{3}$ (das V.=G. des A für 0 oder = 2/3 für das richtigere haltend) in Anſatz bringt (eine Abweichung, welche die Herausgeber der Ann. der Chem. u. Pharmac. beſtimmte, ſolches ſeiner ſtöchiometriſchen Zahl nach abgeänderte A durch Az zu bezeichnen (a. a. O. LII. 353), ſo ordnet er auch folgende übrige Bz=Verbindungen und Bz=Abänderungen ſeiner Stilbēn=Reihe unter:

$C_{28}\ H_{12}\ O_4$	d. i. Stilbēn=Oxyd,	ſonſt genannt Benzoīn *)
" — " — " $_5$ "	Stilbenichtſäure,	ſonſt genannt Unterbenzoylichtſäure od. benzoeſ. Benzoylwaſſerſtoff
" — " — " $_6$ "	Stilbenſäure,	ſonſt genannt Benzilſäure
" — $(H_{11}+Az)Az_2$	Azoſtilbaſe=Azotür,	" Azobenzoilide
" — $(H_{10}+O_2)O_2$	Stilbēn=Suboxyd,	" Benzil
" — $(H_{10}+Az_2)Az_2$	Azeſtilben=Suboxyd,	" Azobenzoyl
" — $(H_{11}+AO_4)O_{10}$	Nitroſtilbenſäure,	" Nitrobenzilſäure
" — $(H_{11}+Ch)O_{10}$	Chloſtilbaſige Säure,	" Chlorbenzoeſäure
" — $(H_{11}+Br)O_{10}$	Bromſtilbaſige "	" Brombenzoeſäure.

*) Löſt man rohes Bittermandelöl in Alkohol, ſo entläßt dieſe Löſung nach und nach das, in farbloſen Prismen anſchießende, dem reinen Bittermandelöl iſomere, geruchloſe, im Waſſer ſchwerlösliche, bei 120° C. = 96° R. ſchmelzende Benzoīn. Schmilzt man dieſes im Chlorgaſe, ſo überläßt es an das Chlor 1 V.=G. H und ſtellt nun dar das, aus ſeiner alkoholigen Löſung in großen ſchwefelgelben, ſechsſeitigen Säulen kryſtalliſirende, in Waſſer unlösliche, geſchmack- und geruchloſe, dem hypothetiſchen, dreiſtoffigen Benzoyl iſomeriſche, bei 90° C. = 72° R. ſchmelzende, und mehr erhitzt ſich unzerſetzt ſublimirende Benzil. Löſt man dieſes in Kalihydrat=haltigem Alkohol auf, erhitzt darauf die blau=violette Auflöſung bis zum Sieden und überſetzt ſie dann mit Hydrochlorſäure, ſo ſcheidet ſich anfänglich eine harzige Maſſe ab; dann aber ſchießen glänzende, farbloſe, in Schwefelſäure unter carminrother Färbung auflösliche Rhomboëder an, darſtellend die nicht flüchtige, ſchmelzbare, geſchmolzen: Benzoeſäure und veilchenblauen Dampf entwickelnde Benzilſäure. Als Laurent waſſerarmes Ammoniak wochenlang auf reines Bittermandelöl wirken ließ, ſah er verſchiedene

v) Nach Wegnahme des Stilbēn durch wenig ſiedenden Aether, hinterbleibt das Thioneſſäl in Form einer weißen pulverigen Maſſe, die mit viel überſchüſſigem Aether gekocht und ſo in demſelben gelöſt, mittelſt Abdampfung und Abkühlung ſich in Geſtalt farbloſer, asbeſtartig oder kugelförmig gruppirter Nadeln kryſtalliniſch ſcheidet, die von ſiedendem Steinöl leicht aufgenommen werden und ſich aus demſelben eben ſo leicht wieder kryſtalliniſch herſtellen. Unlöslich in Alkohol, ſchmelzbar bei 178° C. = 142°,4 R., dann, unerſchüttert ſich lange flüſſig haltend, kryſtalliſirt es dagegen ſchon bei 233° C. = 186°,4 R., wenn in die flüſſige Maſſe ein Thioneſſal-Kryſtall geworfen wird (vgl. oben S. 904). Der Dampf der erhitzten Maſſe duftet angenehm und und brennt, angezündet, mit rußender Flamme. K zerſetzt es in Kohle und Schwefel, von denen letzterer mit dem K zu Schwefelkalium ſich verbindet; mit alkoholiger KOHO-Löſung geſotten, bleibt es unverändert; es beſteht aus $C_{26}H_9S$ und wird daher Benzenſulfür durch Erhitzen zerſetzt, ſo zerfällt es in 4 V.-G. Benzenthionür, 1 Stilbēn, 1 Thioneſſäl, 1 Xanthogēn und 8 HS-Gas. Vom Brom heftig ergriffen, überläßt es demſelben 2 H (die 2 HBr entſtehen machen) und bleibt zurück als pulveriges, ſchmelzbares, erſtarrend kryſtalliſirendes Thioneſſil-Bromür (Bromëthionessile) = $C_{26} + (H_7Br_2)S$; mit Azotſäure gewährt es gelbes, pulverig-flockiges, ſchmelzbares Thioneſſil-Azotacidür (Nitrëthionessile) = $C_{26} + (H_7A_2O_8) + S$. — Als Laurent die durch Behandlung von Bittermandelöl mit Schwefelammon gewonnenen öligen Erzeugniſſe vereint deſtillirte, ſah er zuerſt Waſſer, dann Ammoniak und endlich HS nebſt verſchiedenen öligen Stoffen übergehen, darunter folgende bis dahin unbekannt geweſene: 1) das Picryl (Pikryl) = $C_{42}H_{15}AO_4$, farblos octaëdriſch, unlöslich im Waſſer, ſehr löslich im Aether, weniger im Alkohol, geruchlos, mit Ch und Br vereinbar, mit Azotſäure das gelbe, kryſtalliniſche

---

neue Erzeugniſſe hervorgehen, zunächſt das Hydrobenzamid, das durch Alkohol von den übrigen, darin auflöslichen Erzeugniſſen getrennt, ein weißes in Aether lösliches Pulver darſtellt, das, alſo gelöſt, aus dem Aether in farb- und geruchloſen, ſchmelzbaren Prismen kryſtalliſirt, die, geſchmolzen, durch Abkühlung geſtaltlos erſtarren. Außer dieſem Hydrobenzamid erhielt L. noch folgende 3 kryſtalliſirbare Verbindungen: Benzhydramid = $C_{14}H_6A^4/_5$; Azobenzoyl = $C_{14}H_5A^4/_3$ und Benzoylazotid = $C_{14}H_5A_2$. Behandlung des Benzoin mit Ammoniak ließ das Benzoinamid (iſomer dem Hydrobenzamid und Benzhydramid) und Einwirkung des Ammoniak auf gelbes (durch Alter gegelbtes) Bittermandelöl das Azobenzoid = $C_{14}H_{5^1/_2}A^5/_3$ hervorgehen. Vom Benzēnthionür verſchieden iſt das Schwefelbenzoyl, das entſteht, wenn man Chlorbenzoyl mit Schwefelkalin deſtillirt; es bildet ein gelbes Oel, das erkaltend zur weichen kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrt, die in Alkohol und Aether löslich iſt, aus $C_{14}H_5O_2S$ beſteht und angezündet mit heller Flamme brennt.

Nitripikryl $= C_{42} + (H_{12} + 3 AO_4) + AO_4$ gebend; 2) das Amaron und 3) das Lophin; beide erſcheinen mitſammen, wenn man Benzoyl-Azotid deſtillirt. Zuerſt gehen einige ölige Tropfen über, und dann folgen beide Stoffe, die man zuvörderſt von dem Oele durch Aether befreiet, dann aber mit einem Gemiſch von Alkohol und wenig Hydrochlorſäure ſiedet, wodurch das an ſich farb- und geruchloſe, im Waſſer vollkommen, in Alkohol und Aether faſt unlösliche, in Steinöl und in Terpentinöl lösliche, in alkoholiger Kali-Löſung leichtlösliche, baſiſche Lophin aufgelöſt wird. Es iſt ein O-leerer Salzgründer, beſtehend aus $C_{46} H_{16} A_2$ V-G.; erhitzt entwickelt es rothe Dämpfe. Das zurückgebliebene Amaron (im Waſſer unlöslich, im Aether wenig löslich) wird mit Alkohol gewaſchen, getrocknet, in Steinöl gelöſt und daraus erkaltend ſtrahlig kryſtalliſirt; es ſchmilzt bei 233° C., löſt ſich in $SO_3 HO$ mit blutrother Farbe auf, die jedoch durch Waſſer-Zuſatz wieder verſchwindet. Auch ſiedende Azotſäure löſt es, entläßt es aber ebenfalls durch Erkalten kryſtalliniſch. Von Kali-haltigem Alkohol wird es nicht angegriffen. Es beſteht aus 32 V-G. C_{11} H und 1 A. Ein dem Lophin ſich annäherndes neues organiſches Alkali, das Amarin, erhielten Laurent und A. W. Hoffmann, als ſie Ammoniak auf Bittermandelöl wirken ließen; es entſtand aus 3 Vertretungs-Gewichten Bittermandelöl = 42 C 6 H und 6 O durch theilweiſe zerſetzende Einwirkung von 2 Ammoniak $= A_2 H_6$, indem ſich 6 HO bildeten, beſteht daher aus $C_{42} H_{18} A_2$ und iſt mithin dem Hydrobenzamid, Benzhydamid und Benzoin-Amid (ſ. die vorige Anm.) polymer. Es bildet ſechsflächige farbloſe, im Waſſer unlösliche, im Alkohol lösliche, unzerſetzt verflüchtigungsfähige Nadeln.

π) Ueber Benzoeſäure, $\overline{B}z$ und Benzin vergl. auch S. 881 u. 920. Die Benzoeſäure gewinnt man am wohlfeilſten (weil man den aus dreierlei Harz beſtehenden Rückſtand als Zuſatz zu Räucherpulver, Rauchkerzchen ꝛc. verwenden kann) aus dem in einer Schaale ſchmelzenden, mit Löſchpapier überbundenen Benzoeharz, in Form eines (als Dampf heftig zum Huſten reizenden) flüchtigen kryſtalliniſchen Stoffes, der, in Glasgefäßen nochmals ſublimirt, vollkommen farbloſe, dünne und biegſame Nadeln bildet, die beim Verflüchtigen das Phänomen der mit Leuchten verbundenen elektriſchen Abſtoßung ſehr lebhaft gewähren, das ich jedoch auch bei andern ſublimirten organiſchen Säuren, aber ſchwächer, beobachtete (m. Arch. XXV. 413). Außerdem mittelſt Kochung des mit Kalkhydrat verriebenen Harzes mit Waſſer, da dann, wie Scheele zuerſt lehrte, der ſolchen Weges entſtandene, leichtlösliche benzoeſaure Kalk durch Hydrochlorſäure zerſetzt, die im kalten Waſſer ſchwerlösliche und daher aus heißer Löſung erkaltend leicht-kryſtalliſirende Säure, theils in biegſamen Nadeln, theils in Blättchen anſchießt, die, gehörig gereinigt, geruchlos und kaum ſchmeckbar ſind, leicht ſchmelzen, ſich unzerſetzt ſublimiren laſſen und in Dampf verwandelt und angezündet,

mit leuchtender Flamme brennen. Die kryſtalliniſche Säure enthält 1 B=G. Kryſtallwaſſer, iſt alſo = $C_{14}H_5O_3 + HO$. Ueber ihr ſehr mannigfaches Vorkommen und andere Ausſcheidungs=Weiſen vergl. m. Grundz. I. 939 u. 941 und II. 443 *). Fabrikmäßig läßt ſie ſich ſehr vortheilhaft gewinnen durch Zerſetzung der Hippurſäure oder Harnbenzoeſäure (a. a. O. S. 581), die ſich nach dem Genuß der $\overline{Bz}$ im Menſchenharn, außerdem aber hauptſächlich im Harne von Pflanzenkoſt lebender Thiere, zumal der Pferde, an Natron gebunden ſtets vorfindet, und aus demſelben, nachdem er bis zu etwa $1/8$ gelinde eingeſotten worden (wobei man das Ueberſteigen des Schaumes durch Zuſatz von etwas Talg hindert), durch Zumiſchung von Hydrochlorſäure, ſo lange noch Trübung erfolgt, im rohen kryſtalliniſchen Zuſtande gefället, dann durch Auflöſen in verdünnter Kali=Löſung und ſo lange unterhaltenes Sieden der Auflöſung, bis der Harn=Geruch verſchwunden, mit in Waſſer gelöſtem unterchlorichtſaurem Kali entfärbt, hierauf filtrirt und mit Hydrochlorſäure geſättigt, rein ausgeſchieden wird. Erkaltend ſchießt dann die $\overline{Hi}$ in großen geſtreiften, vierſeitigen Säulen an. Sie iſt, wie die $\overline{Bz}$ in kaltem Waſſer ſchwer=, in heißem leicht=löslich, ſowie auch in Alkohol und Aether, röthet wie jene Lackmus, ſchmeckt bitterlich und giebt mit Laugmetalloxyden, ſowie mit mehreren Erzmetalloxyden leichtlösliche und lösliche Salze, auch hierin der $\overline{Bz}$ ähnelnd, in die ſie übergeht, wenn der Harn, bevor er zerſetzt wurde, zuvor lange ſtand. Sie iſt = $C_{18}H_9AO_6$ und ſcheint aus inniger Verbindung der $\overline{Bz}$ mit einem eigenthümlichen A=haltigen, thierlichen Stoffe hervorzugehen; Scheele fand ſie im Harne der Säuglinge. Erhitzt entwickelt ſie rothe ölige Tropfen, ſich ſublimirende Benzoeſäure und etwas Hydrokyanſäure. Schwefelſäure, Hydrochlorſäure und

---

*) Sämmtliche $\overline{Bz}$, nämlich 18%, ſoll man aus der Benzoe, dem erwähnten Gemiſche mehrerer Harze, dadurch erhalten, daß man ſie mittelſt Wärmung in einer ihrem Raumumfange gleichen Menge Alkohol löſt, die heiße Löſung nach und nach mit ſo viel rauchender Hydrochlorſäure verſetzt, daß das Harz gefäll't zu werden beginnt und das Gemiſch dann deſtillirt, da dann Benzoenaphtha (oder Benzoeäther, d. i. benzoeſaures Aethyloxyd) theils für ſich, theils in Weingeiſt gelöſt übergeht. Läßt endlich zunehmende Zähigkeit der Maſſe die Deſtillation nicht mehr zu, ſo gießt man, nachdem ſie ſich etwas abgekühlt hatte, heißes Waſſer hinzu und deſtillirt nun ſo lange, als noch Aether kommt. Das hiebei rückſtändig verbliebene Waſſer entläßt, vom Harze ſiedendheiß und klar abgegoſſen, erkaltend: kryſtalliniſche Benzoeſäure, deren größter Antheil jedoch aus dem alkoholigen Deſtillat dadurch zur Ausſcheidung gebracht wird, daß man es mit KOHO verſetzt und damit digerirt, bis aller Aether in $\overline{Bz}$, die das KO bindet und in Aethyloxyd (AeO), das dagegen HO aufnimmt und ſo wiederum Weingeiſt (AeOHO; ſ. oben S. 876 u. 851) wird, zerſetzt worden. Sättigung mit Hydrochlorſäure macht die $\overline{Bz}$ frei, und Kältung bringt ſie zur Kryſtalliſation.

Chlor laſſen ſie unzerſetzt; mit SO_3 und MnO_2 erhitzt bilden ihre Grundſtoffe ſich um in Carbonſäure, Ammoniak und Benzoeſäure, mit PbO_2 und Waſſer geſotten, zerſetzt ſie ſich unter theilweiſe höherer Oxydation in Benzamid, CO_2 und HO; die Formel der Fumarſäure C_4HO_3 addirt zu jener des Benzamid und zu 1 V.-G. Waſſer giebt die der Hippurſäure. Das Benzamid geht hervor, wenn Chlor-, Brom- oder Jod-Benzoyl (gebildet durch Einwirken des Ch ꝛc. auf Bittermandelöl) mit trockenem Ammoniakgas ſich miſcht: $C_{14}H_5O_2Ch + AH_3 = C_{14}H_7AO_2$ und HCh *); desgleichen, wenn Hippurſäure, Bleihyperoxyd und Schwefelſäure aufeinander wirken: $C_{18}H_9AO_6 + 5\,PbO_2 + 5\,SO_3 = 5\,PbOSO_3 + 4\,CO_2 + HO$ und $C_{14}H_7AO_2$. Es kryſtalliſirt in geraden rhombiſchen Prismen oder in perlmutterglänzenden Blättern, kommt erhitzt in Fluß und ſublimirt. Siedendes Waſſer, Alkohol und Aether löſen es leicht, und während ſtarke Säuren es, unter Waſſerzerſetzung in $AH_4O\overline{Bz}$ wandeln, ꝛc.

e) Deſtillirt man 1 Gewichtstheil kryſtalliniſche Benzoeſäure mit 3 überſchüſſigem Kalkhydrat, ſo findet man in der Vorlage eine farbloſe, ätherartig wohlriechende, mit Waſſer unvermiſchbare brennbare Flüſſigkeit (rohes Benzol; ſ. die Anm. zu S. 988), die über gebrannten Kalk rectificirt 0,85 Eigengewicht hat, aus $C_{12}+H_6$ beſteht, bei 86^0 C. = 68^0,8 R. ſiedet, bei 0^0 kryſtalliniſch erſtarrt, angezündet hellleuchtend brennt und in Alkohol und Aether löslich iſt. Von Chlorgas bei Sonnenbeleuchtung umgeben, ſaugt es daſſelbe ein, damit das farbloſe, ſchmelzbare, bei 130^0 C. = 104^0 R. ſiedende, durch Abkühlung erſtarrend kryſtalliſirende, bei 158^0 C. = 126^0,4 R. theilweiſer Zerſetzung unterliegende Chlorbenzin oder Benzol-Chlorid darſtellend. Mit waſſerfreier Schwefelſäure zuſammengebracht und dann mit Waſſer übergoſſen, bildet ſich 1 V.-G. Waſſer, während 1 V.-G. Sulfobenzid = $C_{12}H_5S+O_2$ als farbloſe, geruchloſe, kryſtalliſirbare, bei 100^0 C. = 80^0 R. ſchmelzende und unzerſetzt ſublimirbare Maſſe ſich ausſcheidet und das Waſſer gelöſt zurückhält, Sulfobenzid-Unterſchwefelſäure, d. i. dieſelbe Säure, die ſich auch bildet, wenn man Sulfobenzid in Schwefelſäure, oder Benzin in Nordhäuſer Vitriolöl auflöſt; ſie iſt $C_{12}H_5S_2+O_3+HO$ und bildet, wie alle ähnlichen S_2O_5 als Mitbeſtandtheile beſitzenden Säuren, mit BaO ein leichtlösliches Salz. Läßt man auf das Bzl ſtatt Vitriolöl rauchende Azotſäure einwirken, ſo erhält man eine gelbe, zimmtartig riechende und

*) Das alſo entſtandene Chlorbenzoyl ſtellt eine farbloſe, widrig riechende, ölige an der Luft entflammbare Flüſſigkeit dar, die mit Waſſer geſotten theils von miterzeugter Hydrochlorſäure befreit wird, theils, indem ſich Benzoeſäure bildet, dieſelbe wieder entſtehen macht; indem nämlich HO ſein H an das Ch abtritt, verbindet ſich das O mit dem Bz zu $\overline{Bz}$.

füßlich ſchmeckende, aus $C_{12} H_5 A + O_4$ zuſammengeſetzte, bei — 3° C. = — 2°,4 R. kryſtalliſirende, bei 213° C. = 170°,4 R. ſiedende, durch Alkalien unzerſetzbare Flüſſigkeit, genannt Nitrobenzid (Oxyazoto-Benzid), das, in Alkohol gelöſt, dann mit KOHO verſetzt und deſtillirt, in die Vorlage, gegen Ende der Verrichtung, große rothe Kryſtalle entſtehen macht, die = $C_{12} H_5 A$ das Azobenzid darſtellen, das bei 65° C. = 52° R. ſchmilzt und bei 193° C. = 154°,4 R. ſich verflüchtigt. Als Fehling Benzamid ſtarker Hitze unterwarf, erhielt er nicht, wie bei mehr niederer Temperatur Bittermandelöl, H- und A-Gas, ſondern Benzol, nebſt CO-, A- und H-Gas. Benzoeſaures Ammonoxyd gab ihm, über Bimsſtein deſtillirt, Benzonitril (Benzoazotil) = $C_{14} H_5 A$. Deſtillirt man vorſichtig für ſich (trocken) benzoeſauren Kalk, ſo erhält man (außer etwas Naphthalin = $C_{20}H_8$) das Carbobenzid oder Benzon, d. i. eine ölartige, farbloſe, weder von Azotſäure noch durch Aetzkali angreifbare Flüſſigkeit = $C_{13} H_5 O$; zurückbleibt $CaOCO_2$. Unterwirft man Chlorbenzoyl und Kyanmerkur (S. 873) der Deſtillation, ſo deſtillirt über das farblos-ölige, zimmtartig riechende und brennend ſchmeckende, leicht entzündliche Kyanbenzoyl Bzky ($= C_{14} H_5 O_2 + C_2 A$), während, ſetzte man dem Chlorbenzoyl ſtatt Kyanmerkur Schwefelkalium zu, das Schwefelbenzoyl ($C_{14} H_5 O_2 S$); vergl. oben S. 987 Anm. erzeugt wird.

σ) Wird kryſtalliniſche Benzoeſäure vom Dampfe waſſerfreier Schwefelſäure durchdrungen, ſo entläßt ſie 2 V.-G. Waſſer, indem ſie zugleich in eine kryſtalliſirbare, farbloſe, zerfließliche, ſehr ſaure Maſſe, die Benzoeſchwefelſäure $C_{14} H_4 O_2 + 2 (HOSO_3)$ darſtellt, deren neutrales, leichtlösliches Barytſalz = $2 BaO + C_{14} H_6 S_2 O_{10}$ iſt, während das ſaure, ſchwerlösliche aus $BaO + C_{14} H_5 S_2 O_9$ beſteht. Läßt man ſtatt der Schwefelſäure heiße, waſſerarme Azotſäure auf $\overline{Bz}$ einwirken, ſo bildet ſich die erkaltend feinnadelig oder blättrig kryſtalliſirende, der Benzoeſäure in dieſer Hinſicht ähnliche, Benzoeſalpeterſäure oder Benzoeazotſäure, die mit Silberoxyd ein ſchwerlösliches, kryſtalliſirbares Salz-$AgO + (C_{14} H_4 A + O_7)$ oder $AgOAO_5 + C_{14} H_4 O_2$ zuſammenſetzt. Als dagegen Laurent rohes Bittermandelöl mit $^1/_3$ ſeines Volum rauchender Nordhäuſer Schwefelſäure vermiſchte, ſo erhitzte ſich zwar das Gemiſch, aber ohne alle Entwickelung von Schwefelichtſäure; darauf erkaltet fand man es in ein braunes, warzig geformtes Gebilde verkehrt, das, mit Waſſer verſetzt, ſich in eine untere ſaure flüſſige und obere halbſtarre bräunliche Maſſe ſonderte. Letztere, mittelſt eines Gemenges von Alkohol und Aether von Säure und unverändertem Oele befreiet, ſtellt nun ein weißes, in kaltem Alkohol wenig, in ſiedendem leicht lösliches Pulver dar, das, gelöſt durch Erkalten, in kleinen Nadeln anſchießt und in chemiſcher Hinſicht vollkommen übereinſtimmt mit dem von Robiquet und Boutron-Charlard entdeckten benzoeſauren Benzoylwaſſerſtoff oder

Hydrobenzoyloxyd-Benzoat, das früher Liebig und Pelouze erhielten, als ſie feuchtes Chlor auf Bittermandelöl einwirken ließen, und das, den Elementaranalyſen Laurent's, wie der anderen beiden genannten Chemiker zufolge, betrachtet werden darf als ein baſiſches Salz, in welchem das Bittermandelöl als Salzgründer zugegen iſt $= 2\,C_{14}\,H_6\,O_2 + C_{14}\,H_5\,O_3 + HO$. In der unteren ſauren Flüſſigkeit fand Laurent, in geringer Menge, das ſchwierig kryſtalliſirbare Hydrobenzoyloxyd-Formylat oder den ameiſenſauren Benzoylwaſſerſtoff, und würde ſonder Zweifel auch ſchwefelſaures Ammonoxyd darin gefunden haben, wenn er darnach gefragt hätte; denn die Ameiſenſäure jenes Salzes war offenbar ein Erzeugniß der Wechſelzerſetzung von der das Oel verunreinigenden Blauſäure und des Waſſers (S. 969). Daß aber wirklich Formylſäure entſtanden war, dafür ſpricht unter andern auch das Verhalten jenes Formylat zur erwärmten Schwefelſäure; denn mit waſſerarmer Schwefelſäure vermiſcht, zerfällt die Formylſäure in Waſſer und Carbonoxyd-Gas; $CSO_3 + C_2\,HO_3 = HOSO_3$ und $2\,CO$. Laurent glaubte jedoch jenes Formylat nicht für ein ſolches, ſondern für eine eigenthümliche (künſtliche) Pflanzenſäure, von ihm genannt: Formobenzoylſäure, halten zu müſſen, wogegen jedoch das von ihm ſelber beobachtete Verhalten ſowohl dieſer ſog. Säure, als auch das des Hydrobenzoyloxyd-Benzoat entſcheidend ſpricht; denn beide Verbindungen entlaſſen mit MnO_2 geſotten, unter lebhaftem Brauſen (CO_2-Gas-Entwickelung) Bittermandelöl. Ob dieſes ſchon für ſich, oder nur wenn es zuvor Subhydrat oder Hydrat geworden, als Salzgründer gegenwirkt? darüber läßt ſich, hier wie überall in der Chemie, nur durch neue, auf dieſe Frage gerichtete Verſuche entſcheiden; einſtweilen iſt das Formylat zu erachten als $C_{14}\,H_6\,O_2 + C_2\,HO_3 + HO$. Daß übrigens die Benzoylſäure ($C_{14}\,H_5\,O_3$) in Lagen verſetzt werden kann, in welchen ſie, mittelſt gehörig geregelter Hitze, neben Brenzerzeugniſſen auch Bittermandelöl-Dampf entläßt, hat ſich dem Verfaſſer dieſes Handbuchs vollſtändig beſtätigt.

τ) Bei der Bildung des Hydrobenzamid (aus Wechſelwirkung von Bittermandelöl und Ammoniak), das ſich, wiederholter Behandlung mit ſiedendem Alkohol, in dem es ſich wie im Aether ſehr leicht löſt, unterworfen, wieder gänzlich zu Ammoniak und Hydrobenzyl herſtellt *), erhielt Laurent außerdem noch: 1) das in Aether nahe gleich leicht, in Alkohol weniger lösliche, in Waſſer unlösliche, farb-, geruch- und

*) War das wäſſrig-flüſſige Ammoniak vollkommen geſättigt, und mehr noch: läßt man zugleich Ammoniak-Gas in Bittermandelöl treten, ſo erfolgt unter großer Erhitzung die Bildung von kryſtalliniſchem Benzamid, das, wie das Oxamid und andere Amide (oben S. 876), von wäſſrigen Säuren oder Baſen berührt, ſich zu Ammoniak und Benzoeſäure herſtellt.

geſchmackloſe, in rechtwinkligen oder ſechsſeitigen Säulen anſchießende, erhitzt unzerſetzt zur durchſichtigen, erkaltet nicht kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrende, dem Hydrobenzamid iſomere, von Hydrochlorſäure (die letzteres zerſetzt) in der Kälte nicht zerſetzbare Benzhydramid = $C_{42} H_{18} A_4$; 2) das ebenfalls in Waſſer unlösliche, geruchloſe, glänzend weiße, pulverige, nicht das volle Einhundertfache ſeines Gewichts an ſiedendem Alkohol zur Löſung heiſchende, mikroſkopiſch beſchauet aus abgeplatteten, verſchobenen Prismen oder vielmehr aus ſechsſeitigen, unregelmäßigen Tafeln beſtehende, in der Hitze dem vorigen ſich ähnlich verhaltende Azobenzoyl = $C_{42} H_{15} A_4$; 3) das Benzoylazotid (oder Nitrobenzoyl), das neben dem Azobenzoyl (als unlöslicher Rückſtand) in Form eines ebenfalls geruch- und geſchmackloſen kryſtalliniſchen Pulvers hervorgeht, vom Waſſer nicht angegriffen wird und zur Löſung 350—400 ſiedenden Alkohols fordert = $C_{14} H_5 A_2$. Längere Berührung mit Alkalien wandelt es in einen, noch näher zu unterſuchenden kryſtalliniſchen Körper. Als L. ſtatt des Bittermandelöl's zwei Monate hindurch Benzoin mit wäſſrig-flüſſigem Ammoniak in Berührung ließ, bildete ſich ein weißes, in Alkohol faſt unlösliches Pulver, das, mit ſiedendem Alkohol und viel Aether behandelt, ſich zu äußerſt fein ſeidenartig-kryſtalliniſchem weißen, im Waſſer gar nicht, im Alkohol und Aether ſehr ſchwer löslichen, geſchmolzen und wieder erkaltet zur faſrigen Maſſe erſtarrenden, unzerſetzt deſtillirbaren, dem Hydrobenzamid iſomeren Benzoinamid (oder Hydrobenzoinamid) geſtaltete.

v) Von der gewöhnlichen Darſtellung des Bittermandelöls abweichend, brachte Laurent eine dergleichen Flüſſigkeit dadurch zu Stande, daß er eine ſogenannte unterwärts gerichtete Deſtillation *), zum Entwickelungs-Verfahren wählte. Er ließ nämlich Waſſerdämpfe von oben nach unten hin einen mit Bittermandelbrei gefüllten Hohlcylinder durchſtreichen und ſammelte dann die zur Tropfbarkeit abgekühlte Flüſſigkeit in einer paſſenden Vorlage. Solchen Weges erhielt er weniger Oel, als die aufſteigende (aus einer Deſtillirblaſe oder einem Kolben mit Helm) und die ſchiefe (aus einer Retorte) Deſtillation zu gewähren pflegt, das von dem gewöhnlichen, mehr oder weniger farbloſen rohen Oele ſich dadurch verſchieden zeigte, daß es, nicht wie jenes, erſt durch's Alter gelb (goldgelb) wurde, ſondern gleich von vornherein gelb war und alternd ſich bräunte. Ebenſo zeigte es ſich nach Monatsfriſt, als es während dieſer Zeit mit wäſſrigem Ammoniak in Berührung geſtanden. Mittelſt Alkohol und Aether vom bräunenden Deltheile

*) Man unterſcheidet in der ausübenden Chemie destillatio per descensum (unterwärts gerichtete, z. B. Theerſchwelerei), d. recta, per ascensum (aufwärts gerichtete) und d. obliqua (ſchiefe).

befreiet, hinterblieb das weiße, unkryſtalliniſch-pulvrige, nach dem Schmelzen körnig-kryſtalliniſch erſtarrende, in ſtarker Hitze zerſetzliche **Azobenzoid** = $C_{42}\,H_{16,5}$ (oder 33 Volum-Atome) + A_5 *). — Löſt man **Benzil** aufs Neue in alkoholiger Kalilöſung bei Siedhitze auf, und erhitzt die Flüſſigkeit ſo lange, bis deren violette Farbe gänzlich verſchwunden, die Gegenwirkung jedoch noch deutlich alkaliſch, und eine Probe der Flüſſigkeit mit Waſſer vollkommen miſchbar iſt, dampft ſie dann im Waſſerbade zur Trockne ab, zerreibt den trocknen Rückſtand, läßt ihn hierauf ſo lange an der Luft liegen, bis alles Kali in Carbonat verwandelt erſcheint, und eine in Weingeiſt gebrachte Probe nicht mehr alkaliſch gegenwirkt, löſt nun die ganze Maſſe, ſo weit ſie löslich, d. h. ſo weit ſie nicht Kalicarbonat iſt, in Weingeiſt, miſcht Waſſer hinzu und deſtillirt den Weingeiſt ab, reinigt den hievon verbliebenen wäſſrigen Rückſtand mit Thierkohle, filtrirt (die Kohle mit ſiedendem Waſſer auskochend) und dampft endlich alles zuſammengegoſſene Flüſſige im Waſſerbade zur Kryſtalliſation ab, ſo erhält man reines benzilſaures Kali, deſſen wäſſrige Löſung zu ſtark mit Waſſer verdünnter Hydrochlorſäure gemiſcht, damit zum Sieden erhitzt und hierin ſo lange erhalten, bis die bei jedem Zugießen erfolgte Trübung wieder gänzlich verſchwunden iſt, eine Flüſſigkeit gewährt, welche, falls ſie überſchüſſige Hydrochlorſäure enthielt, erkaltend ſich leicht trübt und ſich bald mit langen glänzenden, durchſichtigen Nadeln (Prismen) von **Benzilſäure** erfüllt. Dieſe läßt ſich bis 100° C. ohne Gewichtsverluſt erhitzen und iſt daher an ihr 1 V.-G. Waſſer — $C_{28}\,H_{11}\,O_5 + HO$ — wahrſcheinlich als an eine Baſe gebunden, die z. B. bei der Darſtellung des weißen, kryſtalliniſch-pulverigen (durch fällende Wechſelzerſetzung von Kali-Benzilat und Silberoxyd-Azotat entſtandene) **Silberoxyd-Benzilat**, durch das Silberoxyd, als durch den ſtärkeren Salzgründer, vertrieben wird; denn in dieſem enthält ſie nur 11 V.-G. H. Bei 120° C. ſchmilzt die Benzilſäure zur farbloſen Flüſſigkeit, welche jedoch bald roth wird und unter Entwickelung **violetter Dämpfe** (erinnernd an jene des Indigo und des Jod) eigenthümlichen Geruch entwickelt. Die Dämpfe verdichten ſich zu einer carminrothen, im Waſſer unlöslichen, im Weingeiſt leicht löslichen und ihn röthenden, brennend ſchmeckenden, unverändert deſtillirbaren, öligen Flüſſigkeit. Waſſer trübt die rothe weingeiſtige Löſung, entfärbt ſie aber nicht; auch Schwefelſäure und Hydrochlorſäure ändern die Farbe nicht (auch jene ſchöne, **tief-carmin-**

---

*) Dieſelbe Benennung erhielt jedoch auch **Liebig's** und **Wöhler's Schwefelbenzoyl** = $C_{14}\,H_5\,S + 2\,C_{14}\,H_5\,O_3$; vergl. Annal. d. Pharm. **XXXI.** (**Heidelberg**, 1839) S. 16. — Die Benennung **Schwefelbenzoyl** hat aber auch die oben S. 989 erwähnte Verbindung erhalten, man würde jene daher zweckmäßiger, $C_{14}\,H_5\,S$ als Baſe betrachtend, **ſaures benzoeſaures Benzoylſulphür** nennen?

rothe Farbe, welche Benzilſäure und ebenſo auch deren Salze der waſſerarmen Schwefelſäure ertheilen, hält ſich mehrere Stunden hindurch; auch wenn die Flüſſigkeit erhitzt wird), wohl aber bringt ſie Azotſäure augenblicklich zum Verſchwinden (ſo daß ſie vielleicht als ſog. Reagenz für Azotſäure dienen kann?), und ähnlich wirken auch Kali und Ammoniak; vergl. N. Zinin in den Ann. d. Pharm. XXXI. 329 f.

φ) In ähnlicher Weiſe, wie ſich das Blauſäure-haltige Bittermandelöl, durch Einwirkung des Mandel-Albumin (Emulſin oder Synaptas) auf Amygdalin, bildet (oben S. 982 *), ſo ſcheint auch das flüchtige Senföl, das man durch Deſtillation des (gleichviel: ob des Fettöl-haltigen oder des durch Auspreſſen ꝛc. entfetteten) Samen vom ſchwarzen Senf gewinnt, durch ähnliche Wechſelwirkung zweier Bildungstheile hervorzugehen, welche in dieſer Beziehung auf einander einwirken, wie die Bittermandelöl-Erzeuger, und von denen der eine auch in dem weißen Senf zugegen iſt. Beiden Samen-Arten entzieht, E. Simon zufolge, Alkohol von 91% die ſog. Schärfe. Der ſchwarze Senf verliert dadurch den ihm eigenthümlichen Bildungstheil, der mit ſeinem Myroſin, d. i. mit einem dem Pflanzen-Albumin ſich anreihenden Bildungstheil, unter Einwirkung des Waſſers, zumal des heißen (daher bei der Deſtillation des ſchwarzen Senfs mit Waſſer), die Entſtehung des flüchtigen, im Waſſer unterſinkenden Oels bedingt, das durchdringend heftig und daher zum Thräuen reizend riecht, auf die Haut gebracht ſehr bald Entzündung bewirk't und Blaſen zieh't, braungelbe Farbe zeig't und den einige neuere Chemiker für eine eigenthümliche Azot- und Schwefel-haltige Säure, genannt Myronſäure, erachten zu dürfen glauben, während aus E. Simon's hieher gehörigen Verſuchen ziemlich deutlich hervorgeht, daß dieſe Säure ſelbſt erſt ein Erzeugniß der Einwirkung des Waſſers iſt. Ueberhaupt aber lehrten Simon's (in Poggendorff's Ann. XLIII. 404 ff. beſchriebene) Verſuche: αα) beiden Arten von Senfſamen, dem ſchwarzen wie dem weißen, entzieht Alkohol von 94% die ihnen zukommende, ſchon beſtehende Schärfe; ββ) dem geiſtigen Auszuge des ſchwarzen entzieht man die in ihm enthaltene, hinſichtlich ihrer Wirkung auf Myroſin der des Amygdalin auf Emulſion ähnelnde Miturſache der Aetheröl-Bildung, das Sinapiſin, indem man zuvörderſt, mitteſt Deſtillation den meiſten Alkohol entfernt, dann aber den noch Weingeiſt-haltigen Deſtillationsrückſtand wiederholt mit der 4—5 Menge Aether dergeſtalt behandelt, daß das ſolchen Weges ſich ergebende von Zucker, fettem Oel und Weichharz befreiete, im Aether klar lösliche Extract, nachdem es durch neues Löſen in 90-pro-

*) Oben S. 982. Robiquet wies dieſes Verhalten zuerſt nach und nannte das Emulſin, von συναπτω entlehnt, Synaptas.

centigem Weingeiſt und Entfärben dieſer Löſung mit Thierkohle, durch ſog. freiwilliges, an der Luft eintretendes Verdunſten des Weingeiſtes gereinigt worden, das Sinapiſin entweder in blendendweißen, Fiſchſchuppen ähnelnden, oder dem Silberoxyd-Acetat ähnlichen, ſublimirbaren Kryſtallen entläßt, die, löslich in fetten, wie in ätheriſchen Oelen, im Alkohol und im Aether, weder von Säuren noch von Alkalien aufgenommen werden, von letzteren jedoch Gelbung erleiden. S. erhielt von 55 ℔ Senf nur 80 Gran dieſes Bildungstheils, fand aber, daß 1 Gewichtstheil deſſelben mit 6 Emulſin aus ſchwarzem Senf verrieben und dabei erwärmt, deutlichen Senföl-Geruch entwickelte; $\gamma\gamma$) trockner, fettölfreier weißer Senf entläßt an Alkohol das im Aether unlösliche Sulphoſinapiſin, das früherhin zwar dem Namen nach, aber nur in Verbindung mit Sinapiſin bekannt war; eine Verbindung, welche Henry und Garot wie bemerkt, Berzelius hingegen Sinapin nannte, die, B. zufolge, in kleinen farbloſen, in Maſſe ſehr umfangreichen, leichten, bitter- und ſenfartig ſchmeckenden, im Alkohol und im Waſſer mit gelber Farbe löslichen Prismen anſchießt, welche unter ihren Grundſtoffen auch A und S enthalten und, mit Waſſer und Myroſin zuſammentretend, neben Schwefelkyanſäure auch einen eigengearteten ſcharfen Stoff, die Urſache der Schärfe des weißen Senfs, entwickeln, daran jedoch gänzlich gehindert werden, ſobald das beigegebene Myroſin zuvor der Gerinnung unterworfen worden war; ein Beenden jener Wirkſamket, welche, Simon gemäß, für den weißen Senf auch ſchon eintritt, wenn derſelbe, als Emulſion (d. i. zu Samenmilch angeſtoßen) erwärmt wird, ohne Siedhitze zu erreichen, oder wenn ihm eine verdünnte Löſung von Kalicarbonat beigegeben worden; $\delta\delta$) Aether entzieht trocknem, entfettetem weißem Senfe durchaus keine Schärfe; hatte man aber die Senfkleie mit Waſſer befeuchtet, ſo erfolgt ein äußerſt ſcharfer und ſaurer ätheriger Auszug, der, zu Extract abgedampft, an Schärfe das Weichharz des Pfeffers (d. i. die Urſache der Pfeffer-Schärfe) übertrifft. Alkohol von 90% entzieht dann der durch Aether entſchärften Kleie noch Sulphoſinapiſin; $\varepsilon\varepsilon$) behandelt man entfetteten, trocknen weißen Senf mit Waſſer, ſo wird dieſes nicht allein ſehr ſauer, ſondern auch ſehr ſcharf; hatte man ihm aber zuvor das an ſich weder ſaure noch ſcharfe Sulphoſinapiſin entzogen und zugleich (mittelſt wiederholter Auspreſſung *) vom Alkohol befreiet, ſo macht ihn Näſſung mit Waſſer weder ſauer noch ſcharf; $\zeta\zeta$) beide Erzeugniſſe, die Schärfe und die Säure, laſſen ſich einigermaßen von einander ſondern, wenn man das aus der angefeuch-

*) Man entſchärft Senfkleie am leichteſten, indem man ſie wiederholt ſo oft mit Alkohol näßt und nach einiger Zeit auspreßt, bis ſie Waſſer nicht mehr ſchärft und Alkalien ſie nicht mehr gelben.

teten weißen Senfkleie mittelſt Aether gezogene Extract, nachdem es ätherfrei geworden, in Weingeiſt löſt (welche Löſung ſich bald zerſetzt und Hydrothion-Geruch verbreitet) und ſolche Löſung der Luft ausſetzt; es bilden ſich dann zwei Flüſſigkeiten, eine obere, wäſſrige, leichte, ſehr ſaure, und eine untere, weichharzige, braune, ſehr zähe, ſcharfe. Behandlung dieſer ſcharfen Maſſe mit Alkalien entzieht ihr alle Säure, zugleich aber auch die Schärfe; alſo entſäuert und entſchärft zeigt ſich das rückſtändige Harz ſchwefelfrei. Unterwirft man aber das urſprüngliche Extract der Erwärmung, während es die Luft berührt, ſo verliert es, wie unter gleichen Umſtänden der Senf ſelbſt, ſeine Schärfe; ηη) läßt man das mittelſt Aether gewonnene ſcharfe Extract, ſtatt es in Weingeiſt zu löſen, in einer offenen Schaale ſtehen, ſo ſcheidet ſich daraus nach einigen Tagen ein eigenthümliches, Pünktchen darſtellendes Erzeugniß, das, von Simon durch Erucin bezeichnet, im Aether, Schwefelkohlenſtoff oder Carbonſulphid (oben S. 875 *) und Terpentinöl leicht, im Weingeiſt nur durch andauerndes Sieden, löslich, im Waſſer und wäſſrigen Ammoniak dagegen unlöslich iſt und von Alkalien auch nicht gegelbt wird. Aus der Aetheröl-Löſung ſcheidet es ſich als unkryſtalliniſches, feines, gelbweißes Pulver **); ϑϑ) die durch Behandeln des ſcharfen Extrakts mit Waſſer gewonnene Säure (Senfſäure) unterſcheidet ſich von der Schwefelblauſäure, mit der ſie früher verwechſelt wurde, ſchon dadurch weſentlich, daß ſie undeſtillirbar iſt. Aus ihrer alkoholigen Löſung kryſtalliſirt ſie, wirkt, an Alkali gebunden, auf Eiſenoxyd-Auflöſungen (durch Wechſelzerſetzung) röthend, hierin dem Sulphoſinapiſin ähnlich, wird aber von Alkalien nicht gegelbt.

χ) Hubatka zufolge iſt das mittelſt Deſtillation dem Meerrettig (Cochlearia Armoracia *L.*) oder ſog. „Krehm" entzogen, in demſelben ſchon fertig vorkommende ätheriſche Oel dem Senföl nicht nur vollkommen iſomer, ſondern ihm auch im chemiſchen Verhalten völlig gleich. Es ſetzt daher auch, wie das Senföl, mit dem gaſigen Ammoniak den Thioſinnamin genannten künſtlichen Salzgründer [$C_8\ H_5\ AS_2 + AH_3 = C_8\ H_8\ A_2\ S_2$] zuſammen, der aus ſeiner wäſſrigen Löſung in farb- und geruchloſen, ſchmelzbaren Prismen kryſtalliſirend, gleich den Alkaloiden, Säuren bindet und, mit 2 PbOHO digerirt, ſich mit denſelben

---

*) Die mehrerwähnte Xantogenſäure iſt dieſes nur, ſofern ſie — mittelſt Alkohol — mit Aethyloxyd (Aether) verbunden worden; vergl. m. Grundz. I. 921. Vielleicht iſt die weiterhin erwähnte Senfſäure eine ähnliche Verbindung des Sulphoſinapiſin mit AeO?

**) Etwa amorphe und theilweiſe ihres Aethyloxyd's beraubte Senfſäure? — Amorphes Amygdalin (oben S. 983) findet ſich in Kirſchlorbeer und in der Rinde der Traubenkirſche (Prunus Padus *L.*). Auf Synaptas wirkt auch das amorphe Amygdalin, Bittermandelöl bildend. — Jod färbt übrigens Sinaptas intenſiv roth.

wechſelzerſetzend, ſeinen S-Gehalt an das Blei, ſo wie 2 ſeiner H-Verhältnißgewichte an die beiden O der 2 PbO überlaſſend, in das ebenfalls vollkommen baſiſche Sinnamin = $C_8 H_6 A_2$ übergeht, das baſiſch genug iſt, um ſowohl den Salzen des Eiſen- und des Kupfer-Oxyd's ihre Säure zu entziehen, als auch um das Ammoniak aus Ammonoxyd-Salzen zu entbinden. Und ebenſo giebt auch das Meerrettigöl (und wahrſcheinlich verhalten ſich ähnlich die Aetheröle des Löffelkrauts, der Zwiebel, des Knoblauchs ꝛc.) unmittelbar ſeinen ganzen Schwefel-Gehalt an das Blei des Bleioxydhydrat ab, wenn es, gleich dem Senföl, im Verhältniß von 2 ſog. Atom (= $C_{16} H_{10} A_2 S_4$) mit 4 PbOHO in Wechſelwirkung gerathend, ſich in eine dritte ſog. organiſche Baſe, in das in ſiedendem Waſſer ſchmelzende, in weißen glänzenden Blättchen kryſtalliſirte Sinapolin = $C_{14} H_{12} A_2 O_2$ verkehrt, während 2 ſeiner C mit (2 O von 2 PbO und 2 O von 2 HO) 4 O ſich zu Carbonſäure verbinden, ſo die 2 unzerſetzt bleibenden PbO in 2 $PbOCO_2$ verwandeln, und die übrigen beiden Pb (mit 4 S) 2 PbS und 2 S darſtellen, die ſich gleich denen 2 $PbPCO_2$ in Niederſchlagform ſcheiden. Nicht minder umbildend, wie das Emulſin (Synaptas) auf das Amygdalin einwirkt, ſo auch auf das von Fontana, Leroux und Buchner vor mehreren Jahren in verſchiedenen Weiden- und Pappel-Rinden *) entdeckte Salicin = $C_{42} H_{29} O_{22}$. Piria's Verſuchen zufolge erfolgt nämlich, ſchüttelt man ein Gemenge von friſchbereitetem Emulſin und

*) Auch in den Blättern der Weiden findet ſich das Salicin, jedoch in verhältlich geringeren Mengen, als in den Rinden. Letztere werden daher in der Regel nur zu deſſen Darſtellung benutzt, indem man z. B. 6 ℔ derſelben fein zertheilt dreimal mit Waſſer auskocht, den alſo gewonnenen wäſſrigen Auszug bis zu ſeiner Entfärbung mit Bleioxyd (mit gepulverter Bleiglätte) ſiedet, den Abſud von dem dadurch entſtandenen: Gummi-, Gerbſäure- ꝛc. und vom Bleioxyd abſeihet und das in der durchgeſeiheten Flüſſigkeit enthaltene Salicin-Bleioxyd anfänglich mittelſt Schwefelſäure, letztlich durch in Waſſer gelöſtes Schwefelbaryum, vom PbO befreit. Die alſo gereinigte, filtrirte Salicin-Löſung entläßt dann, gelinde abgedunſtet und kalt geſtellet, entweder in Form von kleinen, farbloſen, glänzenden 4ſeitigen Prismen, oder auch in Schüppchen, die, mikroſkopiſch beſchaut: rectanguläre, ſchief abgeſtumpfte Kanten darbietende Blättchen darſtellen, das reine, in Aether und flüchtigen Oelen unlösliche, in Alkohol ſehr, in ſiedendem Waſſer in faſt allen Verhältniſſen, in 100 Theilen 19^0 C. = $15^0{,}2$ R. habenden aber nur im Verhältniß von 17,86 lösliche Salicin, das in erſterer Form aus angeſäuerter, in letzterer aus ungeſäuerter, zumal weingeiſtiger Löſung jedoch ſchwüriger anſchießt, bitter ſchmeckt, bei 120^0 C. = 96^0 R. ſchmilzt, ſtärker erhitzt gelb wird und harzartiges Anſehen gewinnt. Von waſſerarmer Schwefelſäure wird es mit geſättigt purpurrother Farbe aufgelöst; durch Ausſetzen an die Luft gefeuchtet ſcheidet ſich das hiedurch abgeänderte Salicin in Form eines purpurrothen Pulvers (Braconnot's Rutilin; ſ. m. Grundz. I. 738.) ab, das in Waſſer löslich iſt und es rothgelbet. Mäßigverdünnte Schwefelſäure löſt das Salicin, gleich allen verdünnten und an ſich ſtark ſauren Säuren in größerer Menge farblos auf, es weſentlich verändernd. Die Rinden von Salix incana Schranck, S. Helix, S. amygdalina etc., Populus alba, P. tremula etc. ſind reich an Salicin.

im Waſſer gelösten Salicin von Zeit zu Zeit, ſetzt dann, nach einigen Stunden, Aether hinzu, die Schüttelung erneuend, und hebt dieſen, nach beendeter Klärung durch ruhiges Stehenlaſſen ab: Zerfallen des Salicin's in das, im Aether gelöſte, Saligenin und in die den Bodenſatz bildende Glucoſe. Erſteres, durch ſog. freiwilliges Aetherverdunſten ſich in Form großer, perlmutterglänzender, farbloſer Tafeln ſcheidend, färbt Eiſenoxydſalze oder das demſelben entſprechende Eiſenchlorid ſchön indigblau, waſſerarme Schwefelſäure (ſich in derſelben auflöſend) roth, und wandelt ſich durch warme verdünnte Säuren in einen anderen neuen Stoff, in harzartiges Salicetin und in Traubenzucker, durch oxydirende Stoffe dagegen, nach Maaßgabe ihrer Wirkungsweiſe, in ſehr verſchiedene Erzeugniſſe um. Mit MnO_2 und verdünnter Schwefelſäure z. B. gewährt es, gleich vielen andern Oxyden des Kohlenwaſſerſtoffs: Carbonſäure und Formylſäure, mit Azotſäure: Pikrinſäure (d. i. Pikroſäure oder Kohlenſtickſtoffſäure). Unterwirft man dagegen Salicin, der, von Wärme begleiteten Einwirkung der Chromſäure, wie dieſe z. B. auf daſſelbe zur freien Wirkſamkeit gelangt, wenn man 4 Theile im Waſſer gelöſtes ſaures chromſaures Kali mit 3 conc. Schwefelſäure vermiſcht und dieſes ſaure Gemiſch nach und nach in kleinen Antheilen, in die in einer Tubulatretorte befindliche, nahe ſiedendheiße Löſung von 1 Theil Salicin in 6 Theilen Waſſer, durch den Retortentubulus hinabfließen läßt, ſo erleidet das Salicin — unter Waſſerbildung, hervorgehend theils durch Verbindung entſprechender Antheile ſeines O und H, theils von einigen der letzteren mit O-Antheilen der Chromſäure (ſo daß in der Retorte grünes, ſchwefelſaures Chromoxyd verbleibt) — theilende Umbildung, der zufolge es in einer Seits in Carbon- und Formylſäure, anderer Seits in Piria's ſauren Salicylwaſſerſtoff, (Hydroſalicylſäure) oder, wie die meiſten Chemiker dieſe Verbindung erachten, in Salicylichtſäure (Salicylige- oder Spiroylige-Säure) zerfällt. Dieſe beſteht, in Verhältnißgewichten ausgedrückt, aus $C_{14} H_6 O_4$, gehört alſo in die Benzoyl-Reihe, zumal wenn man ſie (wofür ihr chemiſches Verhalten zu Salzgründern ſpricht) als ein Hydrat, alſo $= C_{14} H_5 O_3 + HO$ betrachtet; da ſie dann: als der Benzoeſäure iſomer, ſich bewerthet (oben S. 881) und ein dem Benzoyl iſomeres Salicyl (Sy. oben S. 881) als Grundlage vorausſetzen läßt, die vielleicht zunächſt hervorgieng aus 4 Oc (S. 873) $+ 5 Hc_2$? In dieſelbe Reihe fällt dann aber auch die Guajacylwaſſerſtoff- oder Hydroguajacyl-Säure ($= C_{14} H_8 O_4 =$ Salicylichtſäure $+ 2H$) die, ſonſt unter der Benennung Brenzguajac- oder Pyroguajac-Säure bekannt (m. Grundz. I. 924) und gereinigt vollkommen farblos iſt, hingegen, der Einwirkung wäſſrigen Kali's und der Luft ausgeſetzt, alle jene verſchiedenen Färbungen durchläuft, welche das Guajacharz unter dem Einfluſſe von Luft, Licht, Berührung von Waſſer mit Gummi rc. (a. a. O. S. 550, 684) erleidet,

deſſen geiſtige Löſung oder ſog. Guajactinctur von Azotichtſäure, ſo wie von Eiſenchlorid in ähnlicher Weiſe gebläuet wird, wie es bei dem mit Gummi und warmem Waſſer verriebenen Harz (durch Grünung hindurch) der Fall iſt. *) Es kommt übrigens die Salicylichtſäure ſchon fertig in den Blüthen der Spiraea Ulmaria *L.*, begleitet von einem weder ſauren noch baſiſchen flüchtigen Oele vor, wie ſolches im Jahr 1835 der Entdecker der (ungereinigten) Salicylichtſäure, Apotheker Pagenſtecher zu Bern, aus ſeinen Verſuchen (Buchner's Repertor. d. Pharm. XXIX. 337) folgern ließ, und wie es dann ſpäterhin Löwig, Piria und Ettling unzweifelhaft nachwieſen, indem ſie zugleich ſie künſtlich darzuſtellen lehrten. Durch wäſſrige Deſtillation aus den genannten Blüthen gewonnen, ſtellt die rohe Salicylichtſäure ein rothes, dem Bergamottöl einigermaßen ähnlich riechendes Aetheröl dar, das jedoch bei Luftausſchluß aus der Retorte in gekältete Vorlagen wiederholt deſtillirt farblos erſcheint, hinſichtlich ſeines Geruchs an das Bittermandelöl erinnert, bei Luftberührung ſich aber ſofort wieder röthet, brennend würzig ſchmeckt, im Waſſer ziemlich löslich iſt, Lackmus nicht röthet, Eiſenoxydulſalze nicht ändert, wohl aber Eiſenoxydſalz-Löſungen ſogleich geſättigt violett, Eiſenchlorid hingegen ſchwarzblau färbt, mit Aether und mit Alkohol ſich in jedem Verhältniß miſcht, und als Dampf die Dichte des gaſigen Benzoeſäure-Hydrat = 4,276 darbietet. Mit trockenem Kalihydrat gemiſcht und geſchmolzen, entwickelt ſich (auf Koſten des Hydratwaſſers) viel H-Gas, und bildet ſich ſalicylſaures Kali, dem man das Kali mittelſt Hydrochlorſäure entzieht, um ſo das Hydrat der Salicylſäure = $C_{14}\,H_5\,O_5 + HO$ zu ſcheiden. Dieſes kryſtalliſirt ähnlich der $\bar{B}z$ (wie denn auch Ettling aus Benzoeſäure Salicylſäure erhielt; Ann. d. Chem. und Pharm. LII. 333), iſt in kaltem Waſſer ſchwerlöslich, löslicher im heißen, und ſehr löslich in

*) Das Guajacharz enthält außer 2 eigentlichen Harzen, die beide ſauer ſind (ſ. m. Grundz. I. 550, von denen eines, das etwa 1,0 des Ganzen beträgt, vollkommen durchſichtig und in wäſſrigem Ammoniak auflöslich iſt); die von Thierry entdeckte Guajacſäure (= $C_{12}\,H_8\,O_2$), die jedoch, ihres weit geringeren C-Gehaltes wegen, nicht jener Reihe eingefügt werden kann, nicht nur im Aether und Alkohol, ſondern auch im Waſſer leichtlöslich iſt, was ſie von der „Benzoeſäure" und „Zimmtſäure" leicht unterſcheiden läßt, und die aus der Aether-Löſung in Wärzchen anſchießt. Das aus der Alkoholigen Guajactinctur durch in Weingeiſt gelöſtes Bleioxydacetat gefällte und mittelſt HS vom Blei befreiete und alſo gereinigte Guajacharz, nannte Pelletier: Guajacin. — Mit der Hydroguajacinſäure deſtillirt (bei deren Bereitung durch trockne Deſtillation des Guajac) geht ein flüſſiges Erzeugniß, von Deville und Pelletier: Guajacén genannt über, begleitet von einem in glänzenden Blättchen kryſtalliſirenden, zwar ſchwach ſauren, aber dennoch mit ſäurefreien Alkalien verbindungsfähigen Stoff. — Thierry's Guajacſäure würde, ihrer Zuſammenſetzung gemäß, richtiger Hydroguajacylichtſäure zu benennen ſeyn.

Alkohol und im Aether, ſchmilzt bei 158° C. = 126°,4 R., und verflüchtigt ſich, in langen, Benzoeſäure-ähnlichen Nadeln ſublimirend, röthet Lackmus, ſchmeckt, den Schlund etwas reizend, ſüßlich, verhält ſich zu den Eiſenoxydaten wie die Salicylichtſäure und zerfällt, mit Glaspulver oder Kalk raſch deſtillirt, in Carbonſäure und in die, der Salycylichtſäure ſehr ähnliche, farblos-ölförmige, durch Abkühlung leicht erſtarrende, von Runge im Steinkohlentheer aufgefundene, demſelben durch Kalilöſung entzogene und von R. Karbolſäure genannte, Kreoſot-artig, aus Salicylſäure bereitet, wie friſches Bibergeil (Castoreum) riechende, ſehr ätzende Brenzflüſſigkeit, die weſentlich übereinſtimmt mit Unverdorben's Kryſtallin und die Laurent aus dem Steinkohlengas-Oel ſonderte und durch Phenylhydrat bezeichnete, Gerhardt auf dem erwähnten Wege aus Salicylſäure darſtellte und Phenol nannte. *) Sie gehört jedoch nicht der Benzoylreihe an, denn ſie beſteht aus $C_{12}\,H_5\,O + HO$; ſie verſchluckt mit großer Heftigkeit Ammoniakgas, aber ohne daß es dabei zur Amid- und Waſſerbildung käme. Die Salicylſäure kommt ebenfalls ſchon fertig gebildet vor, und zwar, was noch merkwürdiger iſt, mit Methyl-Oxyd (oben S. 851 Anm.) verbunden, zu einer flüchtigen ölförmigen Säure, (oder vielmehr zu einem ſauer gegenwirkenden Aether, dem $MeO\ \overline{Sy}$ verbunden; S. 876 u. f. f.) der Gaultheriaſäure, d. i. des in neuerer Zeit als Duftmittel (unter der Benennung Wintergrünöl) häufig in Gebrauch genommenen Aetheröl's der in die Familie der Ericeen gehörigen Gaultheria procumbens, die im Handel auch unter der Benennung canadiſcher Thee bekannt iſt, und die nun die Chemiker in den Stand ſetzt: ſich die Salicylſäure in erwünſchter Menge verſchaffen zu können; denn deſtillirt man bei mäßiger Wärme jenes Aetheröl mit einer Kali- oder Natron-Löſung von 40° B., der man noch einzelne Stückchen Natron- oder Kalihydrat beigegeben hatte, ſo geht in die möglichſt kalt gehaltene Vorlage Holzgeiſt (Holzalkohol, d.i. Methyloxyd-Hydrat = $C_2\,H_3\,O + HO$) über, während in der Retorte, neben freiem Kali, an Salicylſäure gebundenes Kali verbleibt; in Waſſer gelöſt und mit einer Mineralſäure verſetzt, ſchlägt ſich aus ſolcher Löſung die geſchiedene Salicylſäure reichlich nieder. Hatte man die wäſſrige Löſung, vor dem Zuſatz der Mineralſäure, mit Gaultheriaſäure geſättigt, ſo erhält man das in Waſſer, wie in Alkohol lösliche und aus dieſen Löſungen kryſtalliſirbare gaultheriaſaure Alkali, deſſen

*) Aus Salicylſäure dargeſtellt nannte man ſie ſonſt Saliçone. Aus Steinkohlen-Brenzerzeugniſſen geſchieden riecht ſie Kreoſot-täuſchend-ähnlich, aus Salicylſäure dargeſtellt nach friſchem Bibergeil, iſt jedoch in beiden Fällen in langen, leichtflüſſigen, farbloſen Prismen kryſtalliſirbar, ſchmilzt ſchon bei wenigen Graden über 0°C., bräunt ſich bei Luftzutritt, färbt ſich mit Chromſäure ſchwarz, und bildet ſich auch aus ihren feuerbeſtändigen Salzen durch trockne Deſtillation.

Löſung mit Mineralſäure verſetzt die Gaultheriaſäure in unveränderter Oelform entläßt, die indeſſen, läßt man Alles 24 Stunden hindurch ruhig ſtehen, ſich in Salicylſäure verwandelt, die durch Behandeln der in Waſſer gelöſten Maſſe mit Hydrochlorſäure ſolchen Weges ſehr rein dargeſtellt werden kann. Umgekehrt entſteht Gaultheriaſäure aus Salicylſäure und Methyloryd, wenn man ein Gemiſch von waſſerarmer Schwefelſäure und Holzgeiſt mit Salicylſäure deſtillirt. Läßt man in verſchloſſener Flaſche 1 Vol. Gaultheriaöl mit 5—6 Vol. wäſſrigen Ammoniak einige Tage in Berührung, ſo bildet ſich ſtark ſauer gegenwirkendes, in kaltem Waſſer kaum, in ſiedendem leichtlösliches, durch Abdampfen nadelförmig kryſtalliſirtes, bei 100⁰ C. ſchmelzendes und geſchmolzen überdeſtillirendes ſog. Salicyl-Amid, das Cahours zufolge zwar = C_{14} AH_7 O_4 (und damit iſomer mit der weiter unten zu gedenkenden Anthranilſäure) iſt, William Procter's Verſuchen zufolge (der das ſog. in Aether wie in Alkohol, und beſonders in Ammoniakhaltigem Waſſer leichtlösliche Amid, durch Umkryſtalliſiren aus ſiedendem Alkohol in reinen, vierſeitigen, zweiflächig zugeſchärften Prismen darſtellte) jedoch weder durch Erhitzen für ſich, noch mit feuerbeſtändigem Alkali, Ammoniak entwickelt — ſondern in erſterem Falle ſich in Form weißer iridiſirender Kryſtallſchüppchen ſublimirt — und ebenſowenig durch Behandeln mit Schwefelſäure oder Hydrochlorſäure freie Salicylſäure und gebundenes Ammonoryd gewährt. Friſch bereitetes gaultheriaſaures Kali fäll't übrigens Eiſenoxydul aus Schwefelſäure blaugrau; hatte man aber die Löſung zuvor erhitzt und einige Zeit im Sieden erhalten, ſo erfolgt kein Niederſchlag; weil nun, ſtatt gaultheriaſaurem Kali, ſalicylſaures gegeben iſt. Derſelbe Salzgründer alſo, der bei gewöhnlicher Temperatur, während er ſich mit der Gaultheriaſäure verbindet, dieſe Säure unzerſetzt läßt, ſtellt bei Siedhitze die Baſicität des MeO her, indem er ſich zugleich, als ſtärkere Baſe, der durch ſeine Säureforderung hergeſtellten Salicylſäure bemächtigt. Die im Handel vorkommende ölige Gaultheriaſäure, verliert durch Rectification ihre rothe Farbe (eine Färbung, die, und ebenſo auch jene der Salicylichtſäure, oben S. 1002 von einem entſtandenen, nicht deſtillirbarem Suboryd herrühren dürfte), und hat, alſo gereinigt, eine Eigendichte von 1,173, ſiedet bei 211⁰ C. = 168⁰,8 R., und ertheilt dem Waſſer, obgleich es demſelben nur ſehr wenig zugänglich iſt, ſeinen brennendwürzigen Geſchmack und angenehm duftenden Geruch; in Amerika benutzt man es vielfach zur Würzung der Syrupe, und bezieht es aus New-Jerſey, wo der Strauch in großer Menge wächſt. Mit rauchender Azotſäure erhitzt es ſich heftigſt unter Einwickelung von AO und AO_3, indem es ſich zu einer kryſtalliniſchen Maſſe orydirt, die (umkryſtalliſirt) in äußerſt feinen weißen Nadeln anſchießt, aus C_{16} H_7 A_2 O_{10} beſteht und damit iſomer iſt jener Verbindung, welche MeO mit der, weiter unten zu gedenkenden Anilſäure oder Anilſal-

peterſäure (Indigſäure oder Nitroſalicylſäure) gewährt. Längere Andauer der Einwirkung der Azotſäure oxydirt jedoch das Ganze zu Pikroſäure *) wie das auch mit der Salicylſäure, dem Salicin und dem Coumarin oder Tonkin (und mehreren andern organiſchen Erzeugniſſen) der Fall iſt. Das Tonkin, in den Tonkabohnen, aber auch im Steinklee (Melilotus offic. Lam. Beides Pflanzengebilde, die zur Verbeſſerung des Schnupftaback-Duftes verwendet werden) und im Waldmeiſter (Asperula odorata, das als würzige Beigabe zur Darſtellung des ſog. Maitrankes vorzüglich beliebt iſt) vorkommend **), iſt ein ſog. Stearopten, der durch kalten Alkohol von 50° B. den Bohnen oder den Kräutern entzogen und von demſelben mittelſt theilweiſer Deſtillation geſondert, erkaltend aus dem ſyrupdicken Rückſtande in kleinen gelblichen (aus den Kräutern ſtammend in grünlichen) Prismen anſchießt, die durch Umkryſtalliſiren gereinigt, vollkommen weiß erſcheinen, bei 50° C. = 40° R. ſchmelzen und bei 270° C. = 216° R. ſieden, deren Dampf heftig auf das Gehirn einwirkt und die kalt ſo hart ſind, daß ſie zwiſchen den Zähnen knirſchen. Es löſt ſich kaum im kalten, leichter im heißen Waſſer, löſt ſich in verdünnten Säuren ſelbſt bei ſtarker Anwärmung unverändert auf, beſteht aus $C_{18}H_7O_4$, tritt, von rauchender Azotſäure berührt, zunächſt 1 H ab, und nimmt dagegen Unterazotſäure (AO_4) auf, damit ſog. Nitrocoumarin gewährend, oxydirt ſich, mit Kalilöſung behandelt, auf Koſten des Waſſers und daher 1 H als Gas entlaſſend, zur Coumarinſäure oder Coumarſäure = $C_{18}H_7O_5$, die bei höherer Temperatur von Kalihydrat berührt 4 C und 2 H verliert, und ſo in (an Kali gebundene) Salicylſäure übergeht. Die Coumarſäure ſcheidet ſich, vom Kali durch wäſſrige Säure getrennt, in ſehr feinen Blättchen kryſtalliniſch, ſchmeckt bitter, fäll't mittelſt Wechſelzerſetzung AgO gelb, röthet Eiſenoxyd-Auflöſung, giebt erhitzt harzigen Rückſtand und von Kali bindungsfähiges (dann gegen Fe_2O_3 wie die Coumarſ. wirkendes) Brenzöl, und entwickelt dabei anfänglich Dampf, der auf das Geruchsorgan ähnlich wirkt, wie jener der $\overline{Bz}$. Das Nitrocoumarin färbt ſich mit Kali-Lauge geſättigt orangeroth. Seinem C- und H-Gehalte nach reihet ſich das Coumarin in die Cinnamyl-Reihe ein, d. i. in die Reihe jenes von Dumas und Peligot erſchloſſenen, Cinnamyl genannten Radicals ($C_{18}H_7O_2$), das um C_4H_2 vermindert die Formel des Benzoyl ($C_{14}H_5O_2$) gewährt,

*) Pikrinſäure, Pikrinſalpeterſäure oder Kohlenſtickſtoffſäure = $C_{12}H_3A_3O_{14}$ oder, wie Andere vorausſetzen: $C_{12}H_2A + O_2$ [d. i. das Oxyd eines um 3 H ärmeren Gezweitſtoffes, als die Karbolſäure, verbunden mit, oder] + $2AO_5 + HO$.

**) Vergl. m. Grundz. I. 718. Die Tonkabohnen ſind die in den Früchten der Coumarouna odorata Aublet, d. i. Dipterix odorata Wild enthaltenen Saamen.

während die Cinnamylſäure $= C_{18} H_7 O_3 + HO$ — d. i. die unter andern aus dem Zimmtöl, durch atmoſphäriſche Oxydation deſſelben entſtehende und ſich daher in altem Oele der Art, neben Zimmt-Stearopten kryſtalliniſch vorfindende Zimmtſäure *) durch gleichen Verluſt in Benzoylſäure ($C_{14} H_5 O_3$), Coumarin in Salicin und Coumarinſäure in Salicilſäure verkehrt werden würde.

ψ) Das Zimmtöl nennen Dumas und Peligot übrigens Cinnamyl-Waſſerſtoff; gewöhnlich ſtellt man jedoch die Cinnamylſäure dar, aus dem ſchwarzen Perubalſam, d. i. ſehr wahrſcheinlich der aus Rindenſtücken, Aeſten und Saamengehäuſen des Perubalſambaums (Myroxylon peruiferum *L. j.*) mittelſt trockner, nach unten gerichteter Deſtillation gewonnene Theer. Schüttelt und erwärmt man ihn gelinde mit Kalilauge, ſo ſcheidet ſich daraus das farb- und geruchloſe, im Waſſer zu Boden ſinkende ölartige, auf Papier Fettflecke erzeugende, im Waſſer kaum, in Alkohol und beſonders in Aether lösliche Cinnameïn ($C_{14} H_7 O_2$ = Cinnamyl — 4C **), das mittelſt

---

*) Das im Handel vorkommende Zimmtöl wird aus denen Abfällen (durch Deſtillation mit Kochſalz-haltigem Waſſer) gewonnen, welche ſich beim Entrinden der 4jährigen Aeſte des ceyloniſchen und des malabariſchen Zimmtbaums (Laurus Cinnamomum L. oder Cinnamomum Zeilanicum Nees und Laurus Cassia *L.* oder L. Malabathrum Reinw.) ergeben. Friſch deſtillirt, zumal bei Abhaltung der Luft, iſt es farblos, gelbt und gelbröthet ſich aber bald, in Folge des Luftzutritts und zerfällt dadurch zunächſt in zwei einander ſehr ähnliche, im Waſſer ſehr ſchwerlösliche und darin zu Boden ſinkende farbloſe, 1,034 bis 1,035 Eigengewicht beſitzende, im Alkohol und im Aether hingegen ſehr leichtlösliche, anfänglich ſüßlich, bald darauf brennend ſchmeckende, ſcharfe, wohl aufbewahrt großes, regelmäßig kryſtalliniſches, farbloſes oder gelbliches, meiſtens Zimmtſäure beigemiſcht enthaltendes Stearopten entlaſſende Aetheröle und in zwei braune, in den Oelen gelöſte Harze, bildet ſich aber außerdem in kryſtalliniſche Zimmtſäure um. Das Stearopten riecht, geſchmolzen, nach Zimmt und Vanille, und erſtarrt durch Abkühlung zur kryſtalliniſchen Maſſe, die talgartig, hintennach zimmtähnlich und würzig brennend ſchmeckt, und zwiſchen den Zähnen knirſcht. Die friſch zerrieben feinen Zimmtduft entwickelnden Blätter der Zimmtbäume geben, mit Waſſer deſtillirt ein den Gewürznelken ähnlich riechendes Oel, die Früchte ein dem Wachholderöl ähnelndes. Die Wurzeln enthalten den ſehr theuren Zimmtkampher, d. i. wahrſcheinlich ein dem Stearopten ähnliches Gebilde; vergl. m. Grundz. I. 714. Von dem im Handel vorkommenden Ol. Cinnamomi veri verſchieden iſt das Ol. Cinnamomi Sinensis benannte, das dem Caſſienzimmtbaum (L. Cassia oder Cinnamomum aromaticum Nees.) entſtammt und ebenfalls im Mutterlande, wie das ächte Zimmtöl gewonnen wird. Es iſt anfänglich meiſtens weißlich, gelbt dann aber, ohne rothgelb zu werden, riecht angenehm an Zimmt erinnernd, jedoch weniger fein, ſchmeckt eigenthümlich brennend ſcharf, hat 1,0608 Eigengew., und enthält ebenfalls eine, Lackmus-Röthung bewirkende Säure (Zimmtſäure?), und eine bei — 27°,5 C. = 22° R. in feinen Prismen herauskryſtalliſirendes, in der Wärme wieder mit dem Oele ſich miſchendes Stearopten. Das ächte Zimmtöl ſoll mit dieſem unächten häufig verfälſcht vorkommen.

**) Ein dem Cinnamylwaſſerſtoff (Zimmtöl oder Cinnamyl-Hydrür) iſomere kryſtalliniſche Verbindung, fand Fremy manchmal in der mit Kalilöſung behandelten Perubalſam-Auflöſung, und nannte ſie Metacinnameïn; ſie iſt aber nur $= C_{18} H_6 O_2$; während das Zimmtöl aus $C_{20} H_{11} O_2$ beſteht.

AO_5, oder PbO_2, eines Verhältnißgewichtes H beraubt, in Bittermandelöl (S. 982) einem andern Antheile nach durch Oxydation in Benzoeſäure übergeht, durch Kochen mit Alkali-Lauge in das ebenfalls farbloſe und ölartige, flüchtigere, auf dem Waſſer ſchwimmende darin ſchwerlösliche und angenehm duftende Peruvin ($= C_{18}\,H_{13}\,O_2$ und in an Alkali gebundene Zimmt- oder Cinnamylſäure zerfällt.*) Beſtand jene Alkali-Lauge aus einer warmen Löſung von Kalihydrat in Alkohol, ſo ſättigt man dieſe mit Cinnameïn, deſtillirt den Alkohol bis zur Trockne ab, löſt das rückſtändige cinnamomylſaure Kali in ſiedendem Waſſer und überſetzt dieſe Löſung mit Hydrochlorſäure, ſo lange noch als weiße Maſſe ſich ſcheidende Cinnamomylſäure gefällt wird, die dann, gelöſt in Alkohol und daraus umkryſtalliſirt, in glänzendweißen, ſchwach würzig ſchmeckenden anſehnlichen Priſmen ſich ſcheidet, die, ſchwerlöslich in Waſſer, bei 137° C. = 109°,6 R. ſchmelzen, bei 293° C = 234,°14 R. ſieden und zu glänzendweißen Blättchen ſich ſublimiren; der Dampf riecht ſtechend und reizt zum Huſten, wie jener der $\overline{Bz}$. Mit Aethyloxyd ſah Plantamour die Cinnamylſäure ſich verbinden (zu ſog. Zimmtſäure-Aether) ohne Vermittelung einer Mineralſäure (z. B. ohne Mitwirkung von waſſerarmer Schwefelſäure), als er das ſeifenähnliche, ſtarre Gemiſch von alkoholiger Kalilöſung und Cinnameïn für ſich deſtillirte; es gieng zuerſt ein ſchweres und dann ein leichtes Oel (Peruvin) über, zumal als man dem trocknen Rückſtande Waſſer zugeſetzt hatte; das zuerſt übergegangene ſchwere Oel gab dann, nochmals für ſich deſtillirt und über $Ca\,Ch$ ruhig hingeſtellt ſo wiederum abdeſtillirt eine ätheriſche Flüſſigkeit, die $= C_{22}\,H_{12}\,O_4$, d. i. gleich Cinnamylſäure ($C_{18}\,H_7\,O_3$) + Aethyloxyd oder Aether ($C_4\,H_5\,O$) zuſammengeſetzt erſchien.**)

*) War die Kalilauge ſehr waſſerarm, ſo erfolgt die Umbildung mit H-Entwickelung, war ſie verdünnt, ſo entwickelt ſich kein H-Gas. Cinnameïn verſchluckt langſam O-Gas.

**) Die Cinnamylſäure ($\overline{Cil}$.; oben S. 881) giebt, mit gebranntem Kalk deſtillirt, auch hierin der Benzoeſäure ähnlich, viel Benzol, das übrigens auch hervorgeht, wenn man Bergamottöldampf durch Kalk-erfüllte glühende Röhren treibt, ſo wie auch wenn man Fett heftig erhitzt, und wenn Naphthalinſäure mit Kalk oder mit Baryt deſtillirt wird. A. W. Hofmann fand es auch in den flüchtigen Brenzölen des Steinkohlentheers, und benutzt die leichte Umwandelbarkeit des Benzol, mittelſt Azotſäure in Nitrobenzid und hierauf in das durch ſeine Gegenwirkung leicht erkennbare Anilin, als Erkennungsmittel für daſſelbe. Wird nämlich Benzol-haltiges flüchtiges Oel, oder es ſelbſt in etwas rauchende Azotſäure getröpfelt und damit einige Augenblicke hindurch im Sieden erhalten, bis die braunrothe Färbung ſich in eine ſtrohgelbe verändert hat, und dann viel Waſſer zugeſetzt, ſo ſcheiden ſich einige zu Boden ſinkende Tröpfchen von Nitrobenzid ($= C_{12}\,H_5\,AO_4$) aus, während andere in der Flüſſigkeit ſchweben bleiben. Man ſetzt nun etwa halb ſo viel Aether zu, als die Flüſſigkeit an Raum einnimmt, ſchüttelt Alles wohl durcheinander, läßt darauf durch ruhiges Stehen den nun mit dem Nitrobenzid geſchwängerten Aether ſich ſondern,

Auch im flüſſigen Storax (Styrax liquidus, von Styrax officinalis *L.* ein in die Familie der Styracineen gehöriger, in Griechenland heimiſcher Baum) und im Tolubalſam (von Myroxylon toluiferum) findet ſich Cinnamylſäure, in letzterem neben etwas Benzoeſäure, und läßt ſich denſelben durch Behandlung mit Natroncarbonat entziehen. Im Rückſtande des erſteren verbleibt dann das in Alkohol lösliche und daraus kryſtalliſirende, bei 40° C. = 32° R. ſchmelzende Styracin = $C_{24}\,H_{11}\,O_2$, das mit Kalilauge gekocht das angenehm duftende, im Waſſer zu Boden ſinkende, ölige Styracon gewährt, während das Kali an daſſelbe gebundene Cinnamylſäure darbietet. Nur mit Waſſer deſtillirt ſcheidet ſich aus flüſſigem Storax, in ſehr geringer Menge, ein noch bei — 20° C. = — 16° R. höchſt bewegliches und äußerſt flüchtiges, nur 0,924 Eigengewicht beſitzendes, auf Papier vorübergehende Fettflecken erzeugendes, ſtark eindringlich würzig riechendes, in dieſer Hinſicht zugleich an Benzol und an Naphthalin erinnerndes und ſehr brennend ſchmeckendes Aetheröl, von ſeinem Entdecker (Eduard Simon, Apotheker zu Berlin) Styrol genannt. Es ſiedet bei 145°,75 C. = 116°,6 R., iſt in äußerſt geringer Menge im Waſſer löslich, demohngeachtet aber durch Geruch und Geſchmack darin erkennbar, nimmt Waſſer in gleich geringer Menge in ſich auf, läßt ſich mit Aether und abſ. Alkohol in allen Verhältniſſen miſchen, iſt löslich in Holzgeiſt, Aceton, Schwefelkohlenſtoff (S. 874), fetten und ätheriſchen Oelen, gegenwirkt weder ſauer noch baſiſch, löſt (erwärmt) Schwefel und ebenſo auch Phosphor auf, beim Erkalten ſie kryſtalliniſch entlaſſend, macht Cautſhuc aufſchwellen, löſt es aber nur wenig, bricht das Licht ſtark und iſt = $C_{16}\,H_8$ (procentiſch 92,3C + 7,7H). Mit Azotſäure deſtillirt wandelt es ſich in ein braunes Harz, das, von Säure durch Abwaſchen befreiet und dann mit Waſſer deſtillirt, ein Oel: genannt Nitroſtyrol gewährt, das aus ſiedendem Alkohol in großen, prachtvollen Prismen kryſtalliſirt, die, heftigen Zimmtgeruch verbreitend, anfänglich ſüßlich, dann aber äußerſt brennend ſchmecken, und = $C_{10}\,H_7\,A + O_4 + 2HO$ zuſammengeſetzt ſind; es wird alſo zur

---

gießt ihn ab, verſetzt ihn mit gewäſſerter Schwefelſäure oder Hydrochlorſäure, die zuvor mit einem dem ihrigen gleichen Volum Weingeiſt verdünnt worden, und wirft dann, in dieſes Geſammtgemiſch, gekörntes Zink; hat man hierauf die Flüſſigkeit auf dieſes Metall etwa 5 Minuten hindurch wirken laſſen, ſo iſt in Folge des Zutritts des aus der Zerſetzung von 6 Verhältnißgewichten Waſſer **in statu nascenti** hervorgegangenen und mit dem Nitrobenzid verbundenen 6 H, Anilin- oder Benzidam = $C_{12}\,H_7\,A$ (+ 4 HO) genug entſtanden, um, von der Säure durch Ueberſättigung mit Kali getrennt und nun aufs Neue mit Aether geſchüttelt, eine ätherige Anilin-Löſung zu gewähren, welche, auf einem Uhrglaſe verdampft und mit einer Löſung von unterchlorichtſaurem Kalk (Chlorkalk) verſetzt, ſogleich die das Anilin kenntlich machenden purpurvioletten Wolken hervorbringen. Anilin iſt Azobenzid (oben S. 993) + 2 H.

Bildung dieſes Erzeugniſſes 1 B.-G. Oxygen der Azotſäure mit 1 H des Styrol zu Waſſer vereint, wodurch dann dem alſo dehydrogenirten Styrol, ſtatt des verlornen H ein B.-G. Unterazotſäure (+ 2 HO) zukommt. Im Deſtillations-Rückſtande findet man außer dem Harze, nach Maaßgabe der Andauer des vorangegangenen Siedens und der Stärke der angewandten Azotſäure, entweder im Waſſer gelöſte Benzoeſäure oder Nitrobenzinſäure vor; $C_{16} H_8 + 10 O = C_{14} H_6 O_4$ (kryſt. Bz) $+ 2 CO_2 + 2 HO$. Die Nitrobenzinſäure wurde von Mulder entdeckt; $C_{16} H_8 + 3 AO_5 = C_{14} H_4 O_4 + A_2 O_3$ (Nitrobenzinſäure) $+ 2 CO_2 + 4 HO + 2 A$. Bonaſtre erhielt das Styracin auch aus dem Amerikaniſchen Copalmbalſam (flüſſiger Amber von Liquidambar Styraciflua *L.*), d. i. ein dem flüſſigen Storax ſehr ähnlicher Balſam; aber das aus demſelben durch Deſtillation mit Waſſer ſcheidbare flüchtige Oel (das man Copalmol nennen könnte) weicht von dem Styrol weſentlich ab. — Als Deville den Tolubalſam für ſich deſtillirte, erhielt er, außer einer anfänglich übergehenden ſehr geringen Menge Waſſer, hierauf folgender großer Menge (mit wenig Cinnamylſäure untermengter) Benzoeſäure, eine gelbe ölige Flüſſigkeit, die, Muspratt und Hofmann zufolge, ein Gemenge von (ſchon von D. erkanntem und von ihm Benzoën genannten) dem Benzol ſehr ähnlichem Toluol oder Toluin $= C_{14} H_8$ und von benzoeſaurem Methyloxyd, das D. irriger Weiſe für benzoeſ. Aethyloxyd (Benzoeäther) gehalten hatte. Das Toluol giebt, mit Azotſäure behandelt, das dem „Nitrobenzid“ ähnliche, flüſſige Nitrotoluid, das in mit Ammoniak geſättigtem Alkohol gelöſt und dann wiederholt durchſtrömendem HS ausgeſetzt, nach einiger Zeit prächtige Schwefelkryſtalliſationen entläßt. Verſetzt man nun die vom Schwefel abgeſeihete Flüſſigkeit mit Aether, ſie mit demſelben ſchüttelnd, ſo entzieht dieſer der Flüſſigkeit den annoch in ihr unzerlegt verbliebenen Nitrotoluid-Antheil und, von dieſem befreiet und bis auf $1/3$ ihres urſprünglichen Raumumfanges abgedampft, um ſo den Alkohol zu entfernen, hierauf aber mit Kali-Hydrat deſtillirt, erhält man als Deſtillat, neben wäſſrigem Ammoniak, ein ſchweres, farbloſes, nach einiger Zeit kryſtalliniſch erſtarrendes Oel, das, ſammt dem Ammoniak ꝛc. mit Oxalſäure geſättigt und zur Trockne abgedampft, einen ſalzigen Rückſtand gewährt, der, mit ſiedendem Alkohol behandelt, an dieſen oxalſaures Toluidin entläßt, während Ammonoxyd-Oxalat ungelöſt verbleibt. Erſteres ſchießt in weißen Nadeln an, die, nach gelinder Abwaſchung in heißem Waſſer gelöſt und durch waſſerarme Kalilöſung zerſetzt, das genannte Alkaloïd in Form farbloſer Oeltropfen entlaſſen, welche, zur Oberfläche anſteigend, dort angelangt erkaltend, eine ſtrahlige Kryſtallmaſſe bilden, die auf dem Filter durch Abwaſchen von allem Kali befreiet und zwiſchen Fließpapier getrocknet, wiederholter Deſtillationen bedarf, um endlich chemiſch rein hervorzugehen. Alſo gereinigt

gewähren die leichtflüſſigen Kryſtalle deſtillirt eine prachtvolle, das Licht in hohem Grade brechende, regenbogenfarben glänzende, erkaltend farbloſ durchſichtige Kryſtallmaſſe, die, aus $C_{14} H_9 A$ zuſammengeſetzt *), in heißem waſſerhaltigen Alkohol bis zur Sättigung gelöſt und erkaltet, in großen breiten Blättern anſchießt, ſich eben ſo leicht als in Alkohol, ſo auch in Aether, Holzgeiſt, Aceton, Schwefelkohlenſtoff, fetten und ätheriſchen Oelen löſt, im Waſſer jedoch nur in geringer Menge löslich iſt, einen weinartig würzigen Geruch und brennenden Geſchmack beſitzt, und in dieſer Hinſicht dem Anilin auffallend ähnelt, Curcuma nicht gelbt, wohl aber Dahlien- (Georginen) und Roſenpapier grünt und geröthetes Lackmuspapier ſchwach bläuet, bei allen Temperaturen verdampfend (ähnlich dem Ammoniakgaſe) weiße Nebel erzeugt: ſobald, über einen Toluidin-Kryſtall ein mit wäſſriger Hydrochlorſäure gefeuchteter Glasſtab gehalten wird, bei 40^0 C. = 32^0 R. ſchmilzt und bei 198^0 C. = $158^0{,}4$ R. ſiedet. Die Salze, die dieſe organiſche Baſe mit Säuren bildet, ſind geruchlos, und, die Pt- und Pd-haltigen Doppelſalze ausgenommen, auch farblos, färben ſich aber an feuchter Luft ſchnell roſenroth, hierin denen des Anilin ſich anſchließend. — Das Toluol iſt übrigens ein Radical, das man zugleich als die Grundlage des Aniſol betrachten darf; denn dieſes beſteht aus $C_{14} H_8 O_2$, und iſt das Umbildungs-Erzeugniß ſowohl des ſalicylſauren Methyloxyd (Gaultheriaöl; oben S. 1005) als der dieſem iſomeren Aniſinſäure. Beide liefern es, wenn jedes derſelben mit BaO deſtillirt wird; es ähnelt in ſeinem phyſiſchen Verhalten dem Toluol. Das Anisöl, gewonnen aus dem Saamen und Saamen-Abfall (Anisſpreu) des Anis, d. i. der Pimpinella Anisum *L.*, hat 0,9857 Eigengewicht und enthält meiſtens ſo viel Stearopten, daß es bei geringer Minderung der gewöhnlichen Temperatur erſtarrt, was, wie die Erſtarrung unter 0^0 ruhig erkalteten Waſſers, der Glauberſalzlöſung u. ſ. w., durch Erſchüttern begünſtigt wird. Es enthält in der Regel gegen 25% Stearopten, das ſich, bei 0^0 C., mittelſt Preſſung zwiſchen Fließpapier entölt und (bei 17^0 bis 20^0 C. = 13,6 bis 16^0) wieder geſchmolzen, in farbloſen Blättern kryſtalliniſch darſtellen läßt, in Waſſer unterſinkt, = $C_{10} H_6 O$ iſt und, mit Azotſäure gekocht, die

*) $C_{14} H_7 AO_4 + 6 HS$ (Nitrotoluid + 6 V-G. Schwefelwaſſerſtoff, giebt) $C_{14} H_9 A$ (d. i. Toluidin, unter Erzeugung von 4 V-G. Waſſer und Ausſcheidung von 6 V-G. Schwefel; daher) $+ 4 HO + 6 S$. Das mehrerwähnte Anilin, gehört, wie ſchon aus dem Obigen hervorgeht, ebenfalls zu den künſtlich erzeugten Salzgründern oder Baſen; es wurde zuerſt dargeſtellt von Fritſche (Erdmann's Journ. f. pract. Chemie XX 452 ff.) dadurch, daß F. ſehr ſtarke Kali- oder Natronlauge auf gepulverten Indigo wirken ließ; es erfolgte mit Braunröthung verbundene Auflöſung, indem ſich eine mit dem Alkali verbundene Säure bildete und (ganz dem Geſetz der Säureforderung gemäß) das Anilin als flüchtige ölige Baſe, nebſt Ammoniak hervorging.

der Camphorſäure ähnelnde, in farbloſen Prismen ſublimirbare, auf gleiche Weiſe auch aus dem Esdragonöl (von Pimpinella Dracunculus *L.*) erzeugbare Aniſsäure $= C_{16} H_7 O_5 + HO$. Das friſche farbloſe oder weißgelbliche Aniſöl ſchmeckt ſüßwürzig und verliert um ſo mehr an Eigengewicht, je älter es wird. Es röthet Lackmus ſchwach und ſein Stearopten ſtimmt völlig überein, mit jenem des Fenchelöls, das ſchon bei 7⁰,5 C. = 6⁰ R. feſt wird, 0,997 Eigengewicht hat, ſüß ſchmeckt, Lackmus nicht röthet und anfänglich farblos, allmähliger Dunkelung unterliegt. Aehnlich wie es ſich mit dieſen Oelen verhält, ſo auch mit dem, wie das Fenchelöl, aus zweierlei flüchtigen Oelen zuſammengeſetzten Römiſch-Kümmelöl (von Cuminum Cyminum *L.*). Außer einem O-freien Oele enthält dieſes eines, das $= C_{20} H_{12} O_2$ iſt und, von ſchmelzendem KOHO berührt, unter H-Entwickelung in die der $\bar{B}z$ ähnliche Cuminſäure $= C_{20} H_{11} O_3 + HO$ übergeht. Auch das Oel des gewöhnlichen Kümmel (Carum carvi *L.*) iſt aus zwei verſchiedenen Aetherölen zuſammengeſetzt; desgleichen das Pomeranzenblüthöl und das Gewürznelkenöl, das man aus den ſog. Gewürznelken, d. ſ. die unentwickelten, getrockneten Blüthen des Gewürznelken-Baums (Caryophyllus aromaticus *L.*) gewinnt. Von den Oelen dieſes letztern iſt das eine leicht und ſeiner Miſchung nach dem Terpentinöl gleich ($= C_5 H_4$, oben S. 762 u. 804) das andere ſchwer, 1,079 Eigengewicht beſitzend und bei 243⁰ C. = 194⁰,4 R. ſiedend, wahrſcheinlich $= C_{24} H_{14} O_4 + HO$ ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt; mit Kali-Lauge deſtillirt ſcheidet ſich das 7,5 Proc. betragende leichte als Deſtillat, während das ſchwere, als Säure an Kali gebunden, zurückbleibt und durch Schwefelſäure abgeſchieden wird. Alkohol entzieht den Gewürznelken, insbeſondere den oſtindiſchen, das farb- und geruchloſe, kryſtalliniſche, in kleinen Mengen ſich ſchon durch mäßiges Erhitzen der Gewürznelken als Sublimat ſcheidende, in Schwefelſäure und Azotſäure ohne Färbung aufl öslicbe, aus $C_{20} H_{16} O_2$ zuſammengeſetzte und mithin dem Camphor (S. 585, 776, 804 und 929 Anm.) polymere Caryophyllin, das den Cajenner Gewürznelken gänzlich abgeht, in den Moluckiſchen hingegen, neben einem verwandten Erzeugniß, dem in weißen, atlasglänzenden, kugeligſtrahlig gehäuften, ſublimirbaren, in ſiedendem Aether und Alkohol löslichen, in Alkali-Laugen unauflöslichen Caryophylloid vorkommt, und von dem im, über Gewürznelken deſtillirten Waſſer vorkommenden, ſich daraus in farb- und geruchloſen Blättchen ſcheidenden, angeblich aus $C_{20} H_{12} O_4$ zuſammengeſetzten Eugenin durch größeren O-Gehalt verſchieden zu ſeyn ſcheint. Reich an Stearopten iſt auch das ächte Roſenöl oder Attar, das im Orient durch Einweichen vorzüglich der Blumenblätter der Rosa centifolia und R. sempervirens *L.* mit Waſſer und nachfolgender Deſtillation gewonnen, farblos und leichter als Waſſer iſt und, in ſehr geringer Menge der Verdampfung überlaſſen, angenehm nach

Roſen *), in größeren Mengen durch Heftigkeit mehr oder minder unangenehm (Kopfſchmerz ꝛc. verurſachend) riecht, mild und etwas ſüßlich ſchmeckt, bei 22⁰,5 C. = 26⁰ R. nur 0,832 Eigengewicht hat (das Eigengewicht des Waſſers von 15⁰ C. = 12⁰ R. = 1 geſetzt), bei niederen Temperaturen butterförmig wird und dann erſt bei 29⁰ bis 30⁰ C. = 23⁰,2 R. wieder ſchmilzt, in Alkohol ſchwerlöslich iſt [1000 Alkohol von 0,806 Eigengewicht und 14⁰ C. = 11⁰,2 R. nehmen nur 7½ Gewichtstheile und bei 22⁰ C. = 17⁰,2 R. nicht mehr als 33 Roſenöl auf], weßhalb man auch deſſen Stearopten vom Oele leicht befreien und erſteres reinigen kann, lediglich dadurch, daß man es wiederholt mit kaltem Alkohol auswäſcht. Um 1 Loth Roſenöl auf bemerktem Wege zu gewinnen, werden gegen 100 ℔ friſche Blumenblätter erfordert. Uebrigens riecht auch das Aetheröl des Roſenholzes (Lignum Rhodii oder L. Rhodium; von Convolvulus scoparius und C. floridus *L.*), das beſonders beim Sägen oder Raspeln des Holzes, alſo mittelſt Reibung riechbar wird, und das des Roſen-Geranium (Pelargonium odoratissimum), dem der Centifolienroſen ähnlich. Das im Handel vorkommende Roſenöl iſt häufig nur ein im Orient bereitetes ſogenanntes, nämlich ein fettes Oel, geſchwängert mit ächtem Roſenduft, das dadurch gewonnen wird, daß man Roſenblumenblätter mit Gengelykörnern (entſchälte, an fettem Oele reiche Saamen einer Digitalis-Art) in ſteinernen Krügen abwechſelnd ſchichtet und, an einem kühlen Ort einige Tage hindurch hinſtellt, nach Ablauf derſelben aber die Roſenblumenblätter mit friſchen (alſo Waſſer-haltigen) vertauſcht und dieſes zum Oeftern wiederholt, dann aber die hiedurch aufgeſchwellten Saamen-Kerne auspreßt, die ausgepreßte trübe Flüſſigkeit durch ruhiges Stehen in verſchloſſenen undurchſichtigen Gefäßen, an kühlem Orte ſich klären läßt und die hiedurch geſonderte, aus dem Fettöl beſtehende obere Schicht, als eine mit Roſenöl geſättigte mittelſt eines baumwollenen Dochtes in kleine undurchſichtige Fläſchchen ſammelt. — Es iſt dieſes Verfahren jenem weſentlich gleich, welches befolgt wird, wenn man Jasminblüthen zwiſchen ungeſponnene Baumwolle ſchichtet, die man zuvor mit Behennußöl getränkt hatte, und damit einige Tage hindurch, unter mäßig erhöhetem Druck, am kühlen dunklen Orte in Berührung läßt, dann aber auspreßt und verfährt, wie zuvor bemerkt worden. Es läßt ſich dieſes Verfahren: mit Blumenduft geſchwängerte Fettöle darzuſtellen, auf alle übrigen duftenden Blumen anwenden und ſo eine große Anzahl lieblicher Blumendüfte übertragbar machen und verhältlich feſtigen. Auch kann

*) Ein Tropfen ächtes Roſenöl, in Weingeiſt gelöſt, reicht auf einige Tage hin, ein Zimmer mit angenehmſtem Roſenduft zu erfüllen. In Aſien verſendet man das ächte Attar in kupfernen, mit Wachs überzogenen Flaſchen; in Europa — ſelten ächt — in kleinen Gläſern.

man ſolchen Weges dergleichen Düfte mit dem [z. B. zu ſog. Riechwäſſern, Liqueuren und ähnlichen künſtlichen weingeiſtigen Flüſſigkeiten beſtimmten] Weingeiſte verbinden; denn ſchüttelt man duftende Fettöle mit Weingeiſt, ſo entzieht dieſer den Duft, und wenn er ſo längere Zeit hindurch mit friſchem, duftigem Fettöl behandelt wurde, ſo vermag man ihn mit dem Dufte zu ſättigen und, deſtillirt man ihn dann für ſich bei möglichſt gelindem Deſtillationsfeuer, ſo erhält man ihn zugleich duftgeſättigt und klar. — Das ächte Roſenöl entläßt ſein, in großen Blättern kryſtalliſirendes Stearoptén, ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, nicht ſelten im Betrage von $1/3$ des Geſammt-Oelgewichtes. Die Blumenblätter der in unſeren Gärten gezogenen Centifolienroſen geben, friſch mit Waſſer deſtillirt, nicht ſowohl ein Aetheröl, als vielmehr eine Weingeiſt-ähnliche oder vielmehr Weingeiſt-haltige Flüſſigkeit, von nur ſchwachem Roſengeruch, die wahrſcheinlich größeren Theiles das Erzeugniß vorangegangener Weingährung des in den Roſen vorhandenen Krümel- oder Schleimzuckers iſt; eingeſalzene Roſenblumenblätter, wie man ſie gewöhnlich zur Bereitung des officinellen Roſenwaſſers verwendet, geben auch nur ſehr wenig faſt butterweichen Oels. Dieſes, wie das ächte, riecht in Waſſer gelöſt ſehr ſchwach (erſteres kaum merklich), aber Zuſatz von etwas Kali-Carbonat erhöhet und verbeſſert den Geruch ſehr merklich; was darauf hinzuweiſen ſcheint, daß das Duftende der Roſen ein ſehr flüchtiger baſiſcher, an eine flüchtige Säure gebundener Stoff iſt, und daß man ſolchen Weges ſich in den Stand geſetzt ſehen dürfte, Duft von Aetheröl zu ſcheiden; jene Gewächſe und Gewächstheile, welche, während ſie duften, mit Waſſer wiederholt deſtillirt dennoch kein Aetheröl gewähren und ebenſo auch keine riechbaren Wäſſer, enthalten nur Duft, den zu iſoliren bis jetzt nicht gelang; m. Grundz. I. 744. Ueber das Verfahren, werdende Weine (Moſt, natürlichen wie künſtlichen, wenn er in Gährung begriffen) mit dergleichen Duft zu ſchwängern, und ſo theils ihre ſog. Blume zu erhöhen, theils eine dergleichen neue ihnen zu ertheilen, ſo wie über das Riechbare des Moſchus, Ambra oder grauen Amber, Zibeth ꝛc. ſ. a. a. O. S. 744 — 745. Anm. Deßgleichen über Blutduft und deſſen von der Artung des Blutes abhängige Verſchiedenheiten, a. a. O. I. 574, 773. II. 465. Schon mit Linnen-Faſer (z. B. mit Linnen-Papier) verbinden ſich riechbare Aetheröle bis zur Geruchloſigkeit; Zuſatz von Waſſer hebt, zur Faſer ſtärkere Anziehung beſitzend, die Verbindung auf, und macht das Papier wieder Aetherölgeruch entwickelnd; a. a. I. 742. Ueber Eintheilung der Aetheröle nach ihren Beſchaffenheiten und Wirkungen; ebendaſ. S. 743. Ueber Roſacin, d. i. Roſenſtearoptén (ſo wie über die Stearopten mehrerer anderer Aetheröle) ſ. a. a. O. S. 711 — 719. Ein Tropfen Roſenöl fordert 8000 Gran Waſſer zur

Löſung.*) Das Salbeyöl, bereitet durch Deſtillation der Salvia offic. *L.* [zumal der in Spanien gewachſenen] entläßt ein dem Terebinth ($= C_5 H_5 O$), d. i. dem aus Terpentinöl durch langes Stehen (und allmähliges Einſaugen atmoſphäriſchen Oxygens) oder durch längere Berührung mit verdünnten Säuren, regelmäßig kryſtalliniſch hervorgegangenes Erzeugniß ähnliches Hydrocarbonoxydul, geht hingegen in wirklichen Camphor über: lediglich durch Erhitzen mit ſtarker Azotſäure. Daſſelbe begegnet aber auch dem ſog. indifferenten (nicht ſauren) aus $C_{10} H_8$ beſtehenden Antheil des rohen Baldrianöls (oben S. 877 ff.) und dem Bernſtein, unter ähnlichen Bedingungen; vgl. Rochleder in W. und L's Ann. d. Chem. u. Pharmac. **XLIV.** S. 1 ff. u. Döpping a. a. O. **XLIX.** 350. Um Borneo-Camphor (oben S. 804) in Japan-Camphor zu wandeln, bedurfte es, wie ſolches Pelouze zeigte und Gerhardt beſtätigte, ebenfalls nur der Behandlung des erſteren mit Azotſäure, während dieſer, nach G., aus jenem „Baldrianöl“ entſteht, wenn man es einige Zeit hindurch mit Kali-Lauge in Berührung läßt und dann deſtillirt; der Bernſtein, das Salbeyöl und das erwähnte Baldrianöl geben dagegen mittelſt Azotſäure-Einwirkung Japan-Camphor, (und wie es ſcheint vermag derſelbe ſich auch aus dem Terpentinöl zu bilden**), d. i. der gewöhnlich im Handel vorkommende, der bei 175° C. = 140° R. ſchmilzt und bei 204° C. = 163°12 R. ſiedet, während der Borneo-Camphor zum Schmelzen 198° C. = 158°,4 R. und zum Sieden 212° C. = 169°,6 R. fordert. Die oben S. 804 mitgetheilte ſtöchiometriſche Formel, iſt jedoch die den Japaniſchen bezeichnende; der Borneo'ſche beſteht dagegen, wie neuere Unterſuchungen lehrten, aus $C_{10} H_9 O$, und es iſt daher, wollte man dieſe Formel als Grundformel betrachten, der Japaniſche ein dehydrogenirter Borneo'ſcher; nämlich $C_{10} H_9 O - H = C_{10} H_8 O$, was dann zugleich lehrt, daß des erſteren Uebergang in den letzteren bewirkt wird, lediglich durch Oxydation eines H zu HO; ſo daß alſo, wie in vielen ähnlichen Fällen, H leichter oxydirbar erſcheint, als C; aber, abgeſehen von der Berührungs-Elektriſirbarkeit der Grundſtoffe oben S. 815, beſitzt C an ſich und in ſeinen Verbindungen größere Cohäſion (Selbſtziehung ſeiner denkbaren Maſſentheilchen) und größere Dichte, als H. Die größere Lichtbrechung, die dem Japan-Camphor zukommt, weiſet ebenfalls darauf hin, daß das hieher gehörige Vermögen des C (des Diamant) in ihm, zufolge geringeren H-Gehalts, weniger gemäßigt iſt, als im Borneo-Camphor. Und, erachtet man $C_{10} H_8$ als das

*) Ein Loth trockne zerſchnittene Roſenblumenblätter giebt, mit 12 Loth Alkohol mehrere Tage durchweicht, die ſog. Roſentinctur. Damit gefärbtes Papier wird von Säuren geröthet, von Alkalien gegrünt, oder gegelbgrünt, und iſt eines der empfindlichſten Reagentien für beiderlei Gegenwirker; m. Grundz. I. 571 Anm.

) Vergl. m. Theorie der Polytechnochemie **I. S. 298 Anm.

Radical beider Camphorarten, ſo iſt dieſer dem Terpentinöl polymere Gezweitſtoff, für ſich in zwei einander iſomeren Verbindungen, in jenen flüchtigen Oelen gegeben, von denen das eine, terpentinartig riechende, bei 165^0 C. = 132^0 R. ſiedende, den Borneo-Camphor begleitet, das andere aus demſelben mittelſt waſſerfreier Phosphorſäure dadurch ausſcheidbar, daß dieſe ihm HO entzieht. Indeſſen entläßt auch der Japan-Camphor, in gleicher Weiſe behandelt, ein flüchtiges Oel, das jedoch nicht = $C_{10}\,H_8$, ſondern nur $C_{10}\,H_7$ iſt u. ſ. w.; vergl. oben S. 804, 926 und 1006. Die jüngeren Borneo-Camphorbäume ſind übrigens die ölreicheren, was darauf hinweiſet, daß der zugehörige Camphor durch *Hydrathion* dieſes, nach gemachten Einſchnitten in die (zumal jüngeren) Bäume, hervorquellenden Oeles entſteht; eine Waſſerbindung, die im Baume muthmaßlich darum zu Stande kommt, weil es in ihm chemiſch ausgeſchieden oder vielmehr friſch geworden iſt, alſo in statu nascenti mit dem Oele zuſammentritt; denn es findet ſich dieſer Camphor in älteren Bäumen hauptſächlich in deren Markhöhlen; mithin dort, wo die Waſſer- und Säure- (vorzüglich Carbonſäure-) Zerſetzung durch Licht nicht ſtatt haben konnte; wiewohl man auch umgekehrt zu vermuthen Grund hat: daß die Einwirkung des wärme-reichen Lichtes, den im Innern des Baumes erzeugten Camphor, in Waſſer und Oel zerſetze? Beide Camphor-Arten geben übrigens, mit hinreichender Azotſäure behandelt, die *Camphorſäure*, aber nur vom Japan-Camphor weiß man zur Zeit, daß er ſich mit AO_5, $\bar{A}$ und H Ch zu tropfbaren chemiſchen Gemiſchen verbinden läßt (oben S. 804); Verbindungen, in denen dieſer Camphor mithin als *Salzgründer* ſich bethätigt*). Gleich dem *Terpentinöl* erhöhet auch jeder *Camphor*, wenn er dem Weingeiſte, oder ſtatt deſſen auch fetten Brennölen zugeſetzt worden, die Helligkeit und Farbloſigkeit der Verbrennungs-Flamme. Ueber das Verhalten der Aetheröle zum Weingeiſt, ſ. oben S. 809 Anm. Das Vorkommen des Borneo-Camphor in Verbindung mit dem *Camphoröl*, bietet übrigens auch inſofern Aehnlichkeit dar mit dem Baldrian- oder *Valerianöl*, als dieſes in ſeinem ſog. indifferenten Oele eine, jenem *Camphoröle* ähnliche O-freie, in ſeinem bei 0^0 C. kryſtalliſirbaren ſauren (oder vielmehr: ſäuerbaren), nicht nach Valerianöl riechenden, *Valerol* (= $C_6\,H_5\,O$) genannten Oele, bevor dieſes ſich durch Einſaugung und Bindung atmoſphäriſchen O's zu *Valerianſäure* ($\overline{VI}$; S. 877) oxydirt hat, eine ſeinem chemiſchen Beſtande nach [als 1 V.-G. O-enthaltendes Oxyd] dem *Camphor* ähnliche Zuſammenſetzung gewährt. Die Umwandelung des Valerol's in Valerianſäure tritt ein, indem ſich 2 V.-G. deſſelben

*) Die Grundlage des Camphors, wie der *Camphorſäure* iſt, dem Vorhergehenden gemäß $C_{10}\,H_7$; bei ihrer Bildung verbinden ſich 2 O der Azotſäure mit dem Camphor und 1 O mit H.

8 atmoſphäriſches O-einſaugen, damit 2 Carbonſäure und 1 Waſſer-haltige Valerianſäure $= C_{10} H_{10} O_4$ zuſammenſetzend. Dieſelbe Säure erhielten G. Schnedermann und F. L. Winckler auch, als ſie Athamantin $= C_{24} H_{15} O_7$ — d. i. ein in der Wurzel von **Athamanta Oreoselinum** *L.* vorkommender, farbloſer, kryſtalliſirbarer, in ſeinem Verhalten den Fettſtoffen (Fettarten) ſich anreihender Bildungstheil — mit Alkalien, oder ſtatt derſelben auch mit Säuren, behandelten; da dann in beiden Fällen $\overline{VI}$ entſtand; Ann. d. Chem. u. Pharmac. LI. 315 ff. Das Athamantin riecht eigenthümlich ranzig-ſeifenartig, zumal wenn es zuvor erwärmt worden, ſchmeckt ranzig-bitterlich, hinterher kratzend, iſt im Waſſer unlöslich, ſchmilzt in ſiedendem Waſſer zu gelblichen, zu Boden ſinkenden, nach längerer Zeit Kryſtallgeſtalt gewinnenden Tropfen, löſet ſich leicht in Fett- und Aetherölen, im Weingeiſt und Aether, aus letzterem, erkaltend, ſich in Tropfen ſcheidend, ſtellt mit Waſſer gemiſcht eine milchige, als ſolche lange Zeit hindurch beſtehende Flüſſigkeit, die endlich ſtaubigkryſtalliniſches Athamantin entläßt. Seine Löſungen werden von denen der Metallſalze nicht zerſetzt, hingegen reicht ſchon das Begießen der fein zertheilten Wurzel mit waſſerarmer Schwefelſäure hin, aus deren Athamantin Valerianſäure zu entbinden *). Trocknes HCh-Gas wird von fein zertheiltem und dabei durch Umwenden ꝛc. in ſtetem Berührungs-Wechſel erhaltenem Athamantin verſchluckt und, unter HCh-Gas-Entwicklung zur Ausſcheidung des Oroſelon, d. i. eines zur $\overline{VI}$ wie das Glycerin zu den Fettſäuren ſich verhaltenden Umbildungstheilen $= C_{14} H_5 O_3$ (mithin iſomer der $\overline{Bz}$) beſtimmt, den man von der (HCh und) $\overline{VI}$ durch Deſtillation ſcheidet, da er dann, als grauweiße, poröſe und amorphe, in ſiedendem Alkohol lösliche und daraus durch ſehr allmä-

*) Zum Verſtändniß der nachfolgenden Bemerkungen über die Natur des Athamantin, iſt erforderlich zu wiſſen, daß alle durch Alkalien verſeifungsfähigen Fette (Fettarten) oder Fettſtoffe, da ſie bei dieſen Vorgängen einerſeits Säuren entwickeln, welche mit den Alkalien-Seifen und mit deren Vertretern — z. B. mit den übrigen Metalloxyden — ähnliche, jedoch meiſtens unlösliche Verbindungen hervorgehen machen, gleichzeitig Glycerin (oben S. 878) entlaſſen oder ſich darin (theilend) umbilden. Daß der mit den Metalloxyden, z. B. mit den Alkalien, verbundene Umbildungs- oder Entwicklungs-Antheil, in dieſer ſeiner Verbindung als Säure gegenwirke und in gleicher Weiſe ſich auch, wo er überhaupt chemiſch gebunden wird, gegenbethätige, das folgerte der Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits zu ſeiner Zeit, als er vorſchlug: fettſaures (ölſaures) Bleioxyd durch Wechſelzerſetzung von fettſaurem (ölſaurem) Natron und Bleioxyd-Acetat zu bereiten (Trommsdorff's Journ. XIII. 1. S. 75 ff.); eine chemiſche Iſolation dieſer Säuren verſuchte aber zuerſt, und wie ſich nicht anders erwarten ließ, mit glücklichem Erfolge Chevreul. Während aber ſonſt ziemlich allgemein angenommen wurde, daß beim Verſeifen ꝛc. der Fette Fettſäuren und Glycerin (Fettbaſe) erſt entſtänden, ſetzt man jetzt beide als im Fett ſchon beſtehend voraus.

liges Erkalten in Blumenkohlform (hervorgegangen aus Anhaftungs-Anhäufungen ſehr zarter, biegſamer, mikroſkopiſcher farbloſer Nadeln) kryſtalliſirende, bei ohngefähr 190° C. = 152° R. zur gelben klaren Flüſſigkeit ſchmelzende, erkaltend bernſteingelbenden und dann unkryſtalliniſche Maſſe verbleibt. Es iſt geſchmack- und geruchlos, unlöslich in Waſſer, in Aether wie in Alkohol mit gelber Farbe löslich. Mit ähnlicher, aber lebhafterer Farbe löſen die wäſſrigen Alkalien das Oroſelon, warme und waſſerarme Laugen bräunen ſich durch deſſen Auflöſung. Das Oroſelon-Chlorür beſitzt ſtarken Terpentin-Geruch. Die Blätter von Athamanta Oreoselinum enthalten kein Athamantin. Das vor etwa 10 Jahren von Demerara her in den Handel gekommene ſog. Lorbeer-Terpentinöl (im Handel unrichtig: Laureloil) das mit Erfolg äußerlich gegen Rheumatismen angewandt worden und ſich als treffliches, nur zu koſtſpieliges Kautſchuk-Löſungsmittel bewährte, iſt Stenhouſe zufolge durchſichtig, gelblich, dem Terpentinöl iſomer und ähnlich (wahrſcheinlich von einer Pinus-Art ſtammend), jedoch angenehmer riechend, hat 0,864 Eigengewicht und enthält eine „flüchtige, azotſaures Silberoxyd reducirende Säure.“ Weppen und ſpäterhin Laurent fanden im rohen Terpentinöl Formylſäure; vergl. oben S. 1001. Perſoz ſah aus der wechſelſeitigen Gegenwirkung von verſchiedenen Aetherölen und Chromſäure Oxydationserzeugniſſe hervorgehen, die ſich als eigenthümliche neue organiſche Säuren verhielten; ſo mit einem Gemiſch 0,5 doppeltchromſaurem Kali, 1,1 conc. Schwefelſäure und 4,0 Waſſer aus Anis-, Sternanis-*) und Fenchel-Oel zwei kryſtalliſirbare Säuren die Umbellin- und die Badianſäure, von denen die erſtere in ihren Gegenwirkungen mit der Benzoe- und Cinnamylſäure übereinkommt, in ſchönen, mit rhombiſcher Baſis verſehenen, farbloſen prismatiſchen Nadeln kryſtalliſirt, zwiſchen 175 und 180° C. = 140° — 144° R. ſchmilzt und zwiſchen 275° — 280° C. = 220° — 224° R. ſiedet, aber ſchon bei geringerer Hitze ſublimirt; geſchmolzen auf eine kalte Fläche gegoſſen, bedeckt ſich die erſtarrende Maſſe mit zahlreichen langen Nadeln. Sie iſt in Waſſer und Aether ſchwerlöslich, hingegen leichtlöslich in Alkohol. Mit Azotſäure behandelt, wandelt ſie ſich in eine neue Azot-haltige Säure um. Die Badianſäure übertrifft erſtere an Löslichkeit im Aether, wie im Waſſer, kryſtalliſirt in ſchwammartig gruppirten, ſtrahligen, prismatiſchen Nadeln. Das Römiſchkümmelöl gab alſo behandelt neben Eſſigſäure, ebenfalls zwei neue Säuren, von denen die eine, die Cyminſäure aus dem 60° — 70° C. = 48° — 56° R. warmen Gemiſch herauskryſtalliſirt in (gereizt) weißen, Wallrath-ähnlichen,

*) Von Illicium anisatum *L.* Das Aetheröl deſſelben iſt weiß, ziemlich dickflüſſig und ſüßer als Anisöl, dem es anfänglich ähnlich ſchmeckt.

rhombiſche Baſis darbietenden Prismen (aus Weingeiſt in Gyps-ähnlichen Anſchüſſen), die in kaltem Waſſer wenig, in Weingeiſt und Aether leicht löslich ſind, und gelöſt, in ihrem Verhalten gegen Azotſäure und gegen Metalloxydſalze der Bz ähnelt, die andere, die Cuminocyminſäure dagegen erſt ſpäter aus dem ſiedendheiß durchgeſeiheten Gemiſche, unter Aufbrauſen ſich kryſtalliniſch ſonderte. Dieſe iſt im Waſſer, Weingeiſt, Aether und den meiſten Flüſſigkeiten unlöslich, ſinkt im Waſſer zu Boden, verflüchtigt ſich (erhitzt) ohne zuvor zu ſchmelzen, und läßt ſich mit waſſerarmer Schwefelſäure ohne Schwärzung ſieden, iſt dann jedoch auf einige Augenblicke im Waſſer löslich, im Uebrigen aber der erſteren ähnlich. Auch das Oel des deutſchen Kümmel (Carum Carvi *L.*) gab neben Eſſigſäure eine, noch näher zu unterſuchende eigenthümliche Säure, die vorläufig durch Kümmelſäure zu bezeichnen ſeyn dürfte. Vergl. oben S. 1011 ff. Aehnlich wie die Azotſäure und die Chromſäure zu den Aetherölen ſich verhalten, ſo wahrſcheinlich auch die Jodſäure (JO_5); meiſtens läßt deren oxydirendes Verhalten zum Kartoffelfuſelöl (oben S. 104 u. 877) und Benzoylwaſſerſtoff (oben S. 881), ſo wie zu vielen lebenden Weſen, zumal den Pflanzen entſtammenden Bildungstheilen, dieſes vermuthen; denn es wirkt außer auf jene öligen Erzeugniſſe die JO_5 oxydirend auf Oxalſäure *) und in ähnlicher Art auch auf Formylſäure, Weinſäure, Mekonſaure (Opiumſäure), Citronſäure, Milchſäure, Schleimſäure, Amylum (Stärke), Zucker, Dextrin, Gummi und Salicin dieſelben zu CO oxydirend, und oxydirend auch dann noch, wenn „Hydrokyanſäure“ mit zugegen iſt, auf Albu-

*) Jodſäure-Löſung oxydirt gelöſte Oxalſäure bei 18° — 22° C. = 14°,4 — 17°,6 R. ſehr langſam erhitzt oder unmittelbar vom Sonnenlicht getroffen ſehr raſch zu Carbonſäure, und in letzterem Fall tritt dieſe CO_2-Bildung ſo raſch und in ſolcher Menge ein, daß man letztere als Lichtſtärke-Meſſer (Photometer; vergl. oben S. 105 ff. u. 962 Anm.) benutzen könnte, wozu ſich übrigens auch, Millon zufolge, die Auflöſung von Baryum-Hyperoxyd in Hydrochlorſäure eignet, weil dieſe im Dunkeln kein Gas, im Lichte hingegen augenblicklich O-Gas entwickelt. Platinmohr (oben S. 848) leitet die Wirkung ſchon bei niederer Temperatur ein und beſchleunigt ſie ſehr: Holzkohle fördert ebenfalls, beſonders anfänglich die Oxydation der $C_2 O_3$ zu $2 CO_2$ ungemein. Iſt hingegen die geringſte Menge von Blauſäure (HKy) zugegen, ſo wird dadurch die oxydirende Wirkung der JO_5 auf die Oxalſäure, ſelbſt bei 60° bis 80° C. [= 48° — 64° R.] verhindert. Iſt aber wirklich ſchon die kleinſte Menge von HKy hinreichend, jene Oxydation zu verhüten, ſo iſt auch die Meinung, daß dieſes Verhüten daher rühre, weil die Jodſäure nur anfänglich mittelſt ihres O-Gehalts oxydire, dann aber dadurch oxydirend wirke, daß das frei gewordene Jod (alſo H entziehend und bindend, dadurch aber) O des (alſo zerlegten) Hydratwaſſers der Oxalſäure zur Entbindung und Einwirkung gelangen mache — wenigſtens ſehr zweifelhaft; denn im Ueberſchuß anweſende Jodſäure würde kleinſte Menge HKy zweifelsohne ſo gut zerlegen, wie das O, wenn HKy ſich nur leidend verhielte.

min, Fibrin (Faſerſtoff), Kleber, Aceton, Gallusſäure, Eichengerbſäure, Kreoſot und Morphin (Opian oder erſtes Opium-Alkaloid); die hiebei hervorgehenden Oxydations-Erzeugniſſe bedürfen noch der näheren chemiſchen Unterſuchung. Will man übrigens dieſe Wirkungen der Jodſäure zur Vollendung gelangen laſſen, ſo muß man ſie dabei im Ueberfluß anwenden, dann aber, nach beendeter Wirkung, den unzerſetzt gebliebenen Jodſäure-Antheil durch genügenden Zuſatz von Hydrojodſäure (HJ) zerſtören, und das alſo, neben Waſſer-Erzeugung hergeſtellte Jod mittelſt Durchſeihung und Anwärmung bis zu 100° C. entfernen. Nicht angegriffen werden von Jodſäure: gelöſte Camphorſäure, Eſſigſäure (die alſo ſolchen Weges leicht von Formyl- oder Ameiſenſäure zu unterſcheiden ſteht; Darraca zufolge wird $\bar{A}$ von 1,007 Eigengewicht weder von Ch, noch von AO_5 zerſtört) Butyrinſäure oder Butterſäure, Harnſtoff und Leim, und ebenfalls nicht der ſog. Glaskörper oder „gläſerne Feuchtigkeit“ (Humus vitreus) des Auges *), der, wie die ſog. wäſſrige Feuchtigkeit (H. aqueus) aus Waſſer beſteht, das neben ohngefähr 1,25% Kochſalz und wenig Albumin, auch einen noch näher zu beſtimmenden thierlichen Bildungstheil enthält, der alſo in dem Glaskörper das Kochſalz-haltige Albumin gegen die Oxydation durch Jodſäure ähnlich ſchützt, wie die HKy das Salicin, Gummi ꝛc. Mehrere Aetheröle beſitzen, wenigſtens ſo lange ſie noch nicht atmoſphäriſches Oxygen eingeſogen haben, eine tief blaue Farbe, ſo z. B. das Aetheröl der Kamillen (Martricaria Chamomilla *L.*), das bei Fühlwärmen unter 0° C. dickflüſſig wird, ohne Stearopten zu entlaſſen und für ſich

*) Das dritte Lichtbrechende Medium des Auges, die ſog. kryſtallene Feuchtigkeit oder, gewöhnlicher genannt die Kryſtalllinſe, ſtellt ein zwiebelartig blättrig geſchichtetes, aus dicht aneinander gedrängt gefügten, wahrſcheinlich röhrigen und in dieſen freien Röhren ſehr waſſerarme Flüſſigkeit enthaltendes Gebilde dar, dem Blutgefäße wie Nerven fehlen, deren Stoff ſich genau verhält, wie Globulin (oben S. 970) das, chemiſch ſich betrachten läßt als eine Verbindung von Protein-Subſulphür = 15 Prct. + 1 S und mit Waſſer zuſammengerieben ſich darin größtentheils löſt. Erhitzen bringt die wäſſrige Löſung nicht zum zuſammenhängenden, ſondern zum körnigen Gerinnen, das durch Zuſatz von $\bar{A}$ wieder aufgehoben wird. Gleiche Gerinnung erleidet die Kryſtalllinſe, wenn man ſie in ſiedendes Waſſer, oder Alkohol, oder in Säuren legt. Hinſichtlich der übrigen Eigengebilde des Auges ſteht zu bemerken: daß das ſchwarze Gebilde (Pigmentum nigrum) aus einem beſonderen zelligen, auf der Choroïdea (Aderhaut) abgelagerten, mit mikroſkopiſchen Körnchen erfüllten, im Waſſer, Alkohol und verdünnten Säuren unlöslichen, in Kali-Lauge ſie dunkelgelbend ſich auflöſenden und durch Säuren daraus wieder fällbaren Stoff, beſteht, der eingeäſchert $Fe_2 O_3$-haltige Aſche hinterläßt, daß die Cornea (Hornhaut) ſich wie Faſerknorpel verhält, jedoch an $\bar{A}$, darin aufquellend, eine geringe Menge Fiberin und Albumin abgiebt, und daß die Sclerotica (harte Haut), aus dicht verwobenen ſehnigen Faſern beſtehend, gleich der Lederhaut (Coreum) der Haut durch langes Sieden mit Waſſer in Leim übergeht und kein Fibrin enthält.

deſtillirt eine braune harzige Maſſe zurückläßt; ebenſo gewöhnlich auch jenes der Schaafgarbe (Achilaea Millefolium *L.*) und des ſchwarzen Bibernell (Pimpinella nigra *L.*) dunkelgrün. Das der Cascarillenrinde [von Croton Eluteria Schwarz, Clutia Eluteria *L.*?], während das Wermuthöl (von Artemisia Absinth. *L.*) bläulich-grün, öfters gelb und, nach Vogel, ſofern es ächt iſt, mit 0,25 Azotſäure von 1,25 Eigengewicht gemiſcht zunächſt grün, dann aber dunkelblau erſcheint, das rectificirte Cajeputöl (von Melaleuca Cajeputi Roxb.) = $C_{10}H_9O$ weißgrünlich, im Lichte bleichend (nicht durch langes Dunkelſtehen Entfärbung erleidend, es ſey denn daß es CuO enthält), das aus friſchem Kraut gewonnene Rautenöl (von Rota Graveolens *L.*) grün, das aus friſchem Feldkümmel (Quendel, Thymus Sephyllum *L.*) deſtillirte braunröthlich, röthlich das ſehr angenehm duftende Türkiſchmeliſſen- oder Kameelheuöl ol. Sirae (vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 301) ꝛc. Inwiefern ſie von, für die Hydrocarbone allgemein geſetzlichen Miſchungsänderungen abhängig erſcheinen? ſteht noch zu ermitteln; ſo viel ſcheint jedoch ſchon jetzt als wahrſcheinlich hervorzugehen, daß bei Aetherölen, welche Oxygen als gemeinſchaftlichen Gegner ihres Hydrocarbon enthalten, die blaue und ebenſo auch die grüne Farbe nicht zu entwickeln vermögen, die dagegen dort möglich wird, wo das Hydrogen, oder vielmehr ein Antheil deſſelben, den übrigen Grundſtoffen gegenüber die Rolle des Oxygen übernommen hat. Sollten dieſe Folgerungen durch hieher gehörige, möglichſt umſichtig durchgeführte Verſuche ſich beſtätigen, ſo würden ſich, wenigſtens für das Blau der Pflanzen zweierlei Hauptarten ſeiner Entſtehung nachweiſen laſſen, nämlich Blau hervorgegangen durch überwaltende Wirkung ſeines Hydrogen und darum ſehr vergänglich (weil Oxydation dieſes H zu HO deſſen Wirkung, die Bläue aufhebt) und Blau entſtanden durch Ausgleichung jenes O und Vertretung ſeiner gemeinſamen Gegenwirkung durch die des Azot, da das Indigblau als bis jetzt bekannter vollkommenſter Vertreter dieſer Reihe zu erachten ſeyn möchte. Zwiſchen beiden Reihen ſchwankt noch ein drittes, gleichſam eine Uebergangsſtufe, das Blau des Bingelkrauts (Mercurialis perennis *L.*). In Beziehung auf Abhängigkeit vom Boden iſt beſonders das Blau des Schaafgarbenöls bemerkenswerth, weil es nicht nur nach Maaßgabe des Bodens, auf dem die Pflanze gewachſen, mehr oder weniger geſättigt blau, ſondern mitunter auch gänzlich zerſtört und in Gelblichgrün, Grünlichgelb, Gelb und Gelblichweiß verkehrt wird. Aber ſelbſt das dauerbarſte Pflanzenblau, das Indigblau, iſt vom Boden mehr oder weniger abhängig; wie denn z. B. die nicht im Mergelboden gewachſene Isatis tinctoria neben wenig Indigo ein leicht zerſtörbares Blau darbietet. Aehnliches ſcheint bei jenem Indigo der Fall zu ſeyn, welcher in Braſilien aus dem Indig-Nachtſchatten (Solanum indigoferum Saint-Hilaire) gewonnen wird, und der im Handel als

ſchlechte Sorte gilt, obgleich Auguſt de Saint-Hilaire das in feuchten Urwaldungen Braſiliens wohnende genannte Solanum als eine Pflanze bezeichnet, welche eine dunkelblaue Farbe entlaſſe, die das Blau des beſten Indig an Sättigung und Schöne überbiete; vielleicht hat gerade das Anbauen dieſer Pflanze in einem, vom Urboden mehr oder weniger abweichenden Grunde die Indig-Bildung gemindert und verändert? Vergl. Mérat's und Leny's hieher gehörige Mittheilung (Dictionnaire de matière médicale VI. 416) verleihet dieſer Vermuthung Wahrſcheinlichkeit; oder entſtammt der aus Braſilien kommende Indigo vielleicht dem Solanum nudum Humb. Bonpl. et Kunth.? Das Dunal wohl irrig mit dem Solanum indigof. für einerlei erachtet? Die Indigo-Bildung ſelbſt iſt übrigens nicht nur in von einander ſehr verſchiedenen Pflanzenfamilien verbreitet, ſondern kommt auch in den einzelnen Indigo-Pflanzen, nicht lediglich in den grünen, Chlorophyll-haltigen Theilen, ſondern auch in von dieſen, der Entwickelungs-Folge nach beträchtlich fernenden Gebilden vor, wie denn der Herausg. dieſes Handbuchs auch in dem Saamen von Isatis tinctoria *L.* und von Polygonum tinctorium *L.* fertigen Indigo, wiewohl in ſehr kleinen Mengen vorfand. In m. „Theorie der Polytechnochemie“ (Eiſenach 1827—28. 8. I. 161 ff. u. II. 449 ff.) findet man mehrere vaterländiſche Gewächſe angemerkt, welche auf Indigo zu benutzen der Mühe werth ſeyn dürfte. *) Daß das Indigblau ein Geviertſtoff oder vierfach zuſammengeſetztes ſog. Radical ſey, folgerte Schreiber dieſes bereits aus der Bildung der Indigküpe und aus dem Verhalten des durch ſeine ſchöne Purpurröthe an das verbrennende Kyan erinnernden, durch Erkalten zu tief kupferfarbenen Prismen kryſtalliſirenden, Indigblau-Dampfes, wie ihn ſelbſt ſchlechte Indigo-Sorten entlaſſen, wenn deren Pulver in metallenen Schmelzlöffeln oder Glasretörtchen erhitzt wird.

ω) Der beſte tief- und rein-blaue Indigo, z. B. die beſte Sorte des oſtindiſchen, kommt in leichten, geſättigt rein blauen, durch Reiben Kupferglanz gewinnenden Stücken vor (geringere Sorten ſind mehr oder weniger ſchmutzig blau, hie und da weißlich gefleckt, härter und ſchwerer als jene, und entbinden durch Erhitzen, neben purpurrothem Dampf auch mehr oder weniger gelblichbraunen, widrig riechenden). Man gewinnt ihn, wie den meiſten Indigo, indem man die in der Blüthe abgeſchnittenen Pflanzen mit Waſſer auszieht und den Auszug der Luft ausſetzt; das hinzutretende atmoſphäriſche Oxygen entzieht dem gelöſten farbloſen Indigo, d. i. dem durch Aufnahme von 1 W-G. in

*) Der oſtindiſche und weſtindiſche Indigo entſtammt verſchiedenen Arten der Gattungen Indigotera, Nerium, Roxburgia, der chineſiſche (ungariſche ꝛc.) dem Polygon. tinct und der Deutſche dem Waid, Isatis tinctoria *L.*

farbloſe Indigwaſſerſtoffſäure (Iſatinſäure oder Hydroindigſäure) verkehrten und als ſolche in der Pflanze an Alkali gebundenen ſog. reducirten Indigo 1 Verhältnißgewicht H, damit Waſſer erzeugend, und macht ſo den hiedurch frei gewordenen Indigo, in Form eines blauen Pulvers ſich abſetzen. Außer dem Indigblau enthält jedoch jeder Indigo noch 3 andere Bildungstheile: den Indigleim, das Indigbraun und das Indigroth (vergl. a. a. O. II.) von denen man ihn reinigt, indem man das Indigpulver zuvörderſt mit verdünnter Schwefelſäure, dann mit mäßig ſtarker Kali-Lauge (Aetzlauge) und ſchließlich mit ſiedendem Alkohol auszieht, es dann aber dadurch in hydroindigſauren Kalk verwandelt, daß man 3 Gewichtstheile deſſelben mit 6 fein gepulvertem gebrannten Kalk mengt, das Gemenge in ein wohlverſchließbares, mit ſiedendem Waſſer nahe gefülltes Gefäß ſchüttet, dann aber die zuvor mit Ausſchluß der Luft bereitete, heiße waſſerarme Löſung von 4 ſchwefelſaurem Eiſenoxydul folgen läßt, und unmittelbar darauf das Gefäß luftdicht verſchließt. Die geſammte Waſſermenge darf 450 Theile betragen. Nach mehreren Stunden zieht man die hiedurch entſtandene gelbe Löſung des hydroindigſauren Kalk, mittelſt eines Hebers in ein ſehr verdünnte Hydrochlorſäure enthaltendes Gefäß ab, deſſen Inneres für den Luftzutritt offen bleibt; das atmoſphäriſche O dehydrogenirt die Säure des Kalkſalzes, und Indigblau ſetzt ſich, zumal wenn man den O-Zutritt durch Schütteln der offen gehaltenen Flaſche beſchleunigt, als geſättigt blaues Pulver ab, das durch Abwaſchen gereinigt und getrocknet wird. Es iſt = $C_{16} H_5 AO_2$ und unterliegt durch Einwirkungen des H und O, ſo wie durch deren Vertreter, zumal in dem Augenblicke ſeines Austritts aus anderweiten Verbindungen ebenſo mannigfacher als zahlreicher miſchender und zerſetzender Umbildungen, die ſolchen Weges, in den ſog. Indigküpen, d. ſ. jene Farbeflotten (Blauflotten), in denen hauptſächlich das Blaufärben der Wolle (Färben in der Wolle) der wollenen Garne und wollenen Zeuge (Tücher) bewirkt wird, und die der Hauptſache nach zu Stande kommen durch Umwandelung des Indigblau in an Alkalien gebundene Hydroindigſäure $= C_{16} H_5 AO_2 + H$, die im obigen Falle hervorging, mittelſt Zerſetzung von 1 V.-G. HO, ſo zwar, daß das aus 2 Verhältnißgewichten (des durch 2 V.-G. Kalk ſeiner Schwefelſäure beraubten) ſchwefelſauren Eiſenoxydul's 1 V.-G. Eiſenoxyd ($Fe_2 O_3$) hervorgeht, während die Säureforderung von 1 V.-G. Kalk die Bildung von 1 V.-G. Hydroindigſäure (hervorgegangen aus 1 Indigblau + 1 V.-G. H) zur Folge hat. Läßt man bei obiger Einwirkung des Kalks (oder eines Vertreters deſſelben) einen anderen leicht oxydirbaren Stoff, zumal einen dergleichen organiſchen (z. B. eine Auflöſung von Krümelzucker in wäſſriger KOHO-Löſung) die Stelle des FeO vertreten, ſo erfolgt ebenfalls Oxydation deſſelben und gleichzeitig Hydrogenation des Indigo, und es iſt dann derſelbe ſtarke Salzgründer, der Kalk, der gleichzeitig

zwei verhältlich entgegengeſetzte Säuren, eine Waſſerſtoffſäure und eine Sauerſtoffſäure, Kraft ſeiner Säureforderung entſtehen macht; wobei dann, wie in allen ähnlichen erregenden Einwirkungen, die Waſſerzerſetzung ſelbſt: unmittelbare Folge der durch jene Erregungen bedingten polariſchen Störungen des elektriſchen Gleichgewichts iſt, wodurch das Indigblau als elektronegativer Stoff dem elektropoſitiven H des in Zerſetzung begriffenen HO zufällt, während das elektronegative O dem beigegebenen elektropoſitiv gewordenen FeO (oder Traubenzucker ꝛc.) zu Theil wird. Iſt es aber das Indigblau ſelbſt, was mit H verbunden die Hydroindigſäure gibt, ſo iſt es ſelbſt auch zu betrachten, nicht als ein Bihydrat des Indigen (S. 881), d. i. eines hypothetiſchen Gedrittſtoffes (m. Grundz. I. 522), ſondern als ein ſelbſtſtändiger Geviertſtoff, und die Geſammtverhältniß-Gewichtszahl ſolchen viergrundſtoffigen ſalzzeugenden Radicals iſt dann O = 100 geſetzt, gleich (C_{16} =) 1200 C + (H_5 =) 62, 5 H + (O_2 =) 200 O + (A) 175 A = 1637,5 und H (d. h. 2 Atom oder 2 Volum H) = 12,5 vorausgeſetzt, gleich 96 C + 5 H + 16 O + 14 A = 131. — Läßt man die Zerſetzung des hydroindigſauren Kalks durch ſtark verdünnte und unmittelbar zuvor (mittelſt Auskochung) von Luft befreiete Schwefelſäure, bei Luftausſchluß vor ſich gehen, ſo erhält man die alſo ausgeſchiedene Hydroindigſäure in Form weißer, ſchimmernder Flocken, die, mittelſt Abſeihung der Flüſſigkeit und Auswaſchung mit wohl ausgekochtem, luftfreiem Waſſer geſäubert und in der Guerik'ſchen Leere getrocknet, ein im Waſſer unlösliches, unſchmeckbares, kryſtalliniſches Pulver darſtellt, das O-Gas, unter Waſſer-Erzeugung und Indigblau-Entlaſſung ſchnell einſaugt, aus gleichem Grunde auch in unabgekochtem und daher lufthaltigem Waſſer ſich raſch bläuet (daher ſowohl für ſich, als in der gelben Verbindung mit Alkalien: für freies, und ebenſo auch für locker gebundenes O, ſo wie für dem Chlor beigemiſchtes Waſſer einen höchſt empfindlichen Gegenwirker gewährt) und das, für ſich erhitzt, ſich ſogleich in purpurblauen Indigo verwandelt. Das Indigblau bildet mit waſſerleerer Schwefelſäure, unter Selbſterhitzung, eine purpurne, im Waſſer mit ſattblauer Farbe leichtlösliche, ſaure Verbindung, hauptſächlich von Monothion- und Dithion- (Schwefel- und Unterſchwefel-) Säure mit Indigblau, die, gegen Salzgrundlagen ſich wie Eigenſäuren verhalten und demgemäß mit Salzgründern Salze geben, ohne daß dabei Indigblau ausgeſchieden würde. Indeſſen beſitzen ſie neben der von ihnen gebundenen SO_3 und S_2O_5 auch ſtets mehr oder weniger chemiſch freie, von ihnen nur phyſiſch gebundene, von denen man ſie dadurch leicht befreien kann, daß man ihre wäſſrige Löſung mit Kohlenpulver oder mit Wolle in Berührung bringt, da ſie dann mit dieſen Stoffen ſich ſo innig verbinden, daß man durch Waſchen mit Waſſer wohl die ihnen noch anhängende wäſſrige Schwefelſäure und Unterſchwefelſäure entziehen kann, ſie ſelbſt aber nur durch

Ammonoxyd-Carbonat von der Wolle ꝛc. zu trennen im Stande iſt. *) Das die gebläuete Wolle ꝛc. umgebende Waſſer enthält den übrigen Antheil, der chemiſch ungebunden gebliebenen Schwefelſäuren. Behandlung mit Alkohol entzieht dann dem Gemenge von indigſchwefelſaurem und indigunterſchwefelſaurem Ammonoxyd letzteres Salz, erſteres als in ihm unlöslich zurücklaſſend. Die Indigſchwefelſäure wird = $C_{16} H_5 AO + HOSO_3$, die Indigunterſchwefelſäure = $C_{16} H_5 AO + HO\ S_2\ O_5$ erachtet. Ob nicht auch die Dithionſäure ($S_2\ O_2$) oder wahrſcheinlicher die Trithionſäure ($S_3\ O_5$) in manchen, nach älteren Vorſchriften mittelſt Schwefel-Metallen veranſtalteten Indigküpen zu Stande gekommen? ſteht zu prüfen. In neuerer Zeit hat man bei der Indigblau-Färberei der Wolle von der Kenntniß der Indig SO_3 und $S_2\ O_5$ erſprießlichen Gebrauch gemacht, und daß eine aus ihnen mittelſt Waſſerzerſetzung (bewirkt durch Waſſer zerlegende Metalle, zu denen auch das Se gehört) erzeugte Hydroindigſäure die mittelſt löslichen Salzgründern und oxydirbaren Stoffen erzeugten kalten und warmen Indigküpen werde erſetzen können, ſteht kaum zu bezweifeln. In früherer Zeit (und zum Theil auch noch jetzt) bediente man ſich zur ächten Blaufärbung der Seide (ſpäterhin auch der Wolle) der in Sachſen von Barth erfundenen, nicht weiter chemiſch gereinigten Auflöſung des Indigo in Schwefelſäure, und nannte dieſe Auflöſung: Sächſiſchblau. Anfänglich verwendete man dazu nur Nordhäuſer Vitriolöl, ſpäter auch die durch Verbrennen des Schwefels bereitete (ſog. Engliſche) Schwefelſäure; letztere jedoch nur im ſehr Waſſerarmen Zuſtande; in beiden Fällen muß der gepulverte Indigo unmittelbar zuvor entfeuchtet (durch Trocknen bei 60⁰ C. = 48⁰ R.) und die Säure allmählig, in kleinen Antheilen beigemiſcht werden; von der Nordhäuſer Säure wird das 4 bis 6fache, von der Engliſchen das 8 bis 12fache des Indiggewichts genommen. Es erfolgt dann, bei $20^0 - 25^0$ C. ($= 16^0 - 20^0$ R.), während 24 bis 48ſtündigem Stehen in gegen Zutritt von Luftfeuchte vollkommen geſchützten Gefäßen, anfänglich Bildung von ſchwefelſaurem Indigbraun, ſchwefelſaurem Phönicin und deſſen Verbindung mit Kalk ꝛc. (ſ. m. Grundz. I. 523 Anm.) und daraus entſpringende anfängliche Bräunung und Braungelbung des Gemiſches, dann aber, durch die Indig- SO_3 und - $S_2\ O_5$, dunkle Bläuung. Die nun ſyrupsdicke blaue Maſſe wird

*) Ungeſchieden von der überſchüſſigen SO_3 und $S_2\ O_5$ bildet die blaue Auflöſung ebenfalls ein ſehr empfindliches Reagens für O-Gas; bringt man nämlich in eine mit Waſſer verdünnte Auflöſung des reinen Indigblau in Schwefelſäure Zn oder Fe, ſo erfolgt Oxydation eines oder des andern dieſer Metalle auf Koſten des Waſſers, und ohne daß ſich H-Gas entbindet erhält man eine farbloſe oder gelbliche Löſung von hydroindigſchwefel-unterſchwefelſaurem Metalloxyd, die durch O-Gas ſogleich gebläuet wird.

hierauf, nach und nach, unter Umrühren mit einem Glasſtabe in das 20 bis 30fache ihres Volums Waſſer gegoſſen, durchgeſeihet, da dann das Indigbrarn ꝛc. ſammt dem dem Indigo mechaniſch beigegeben geweſenen Kieſel-Sande ꝛc. auf dem Seihpapier verbleibt, und die, wegen Beimiſchung von ſchwefelſaurem Indigroth, etwas ſchwefelſaurem Indigbraun und Indigleim, nicht rein blau, ſondern etwas ins Grünliche ſpielende färbende Flüſſigkeit, hierauf ihrer Indig-SO_3 und- S_2O_5 durch Digeriren mit Wolle beraubt. Die alſo geſättigt blau erſcheinende Wolle, dient nun zur Herſtellung des reinern Blau dadurch, daß man ſie zunächſt auspreßt, dann abſpühlt und mit reinem Waſſer von 40° C. (32° R.) digerirt, hierauf auswäſcht, bis das Abfließwaſſer nicht mehr gelb, ſondern beginnend bläulich abläuft, und dann, da ſie ſolchen Weges vom ſchwefelſauren Indigleim befreiet worden, mit ſehr verdünnter (nur ½ Proc.) Alkali-Carbonat enthaltender Lauge ausgezogen. Der Auszug beſitzt nur noch Spuren von ſchwefelſaurem Indigblau, außerdem aber die mehr erwähnten Indigſchwefelſäuren; die Wolle dagegen ihr verbliebenes Indigroth; weßhalb ſie nun ein ſchmutzig rothbraunes Anſehen darbietet. Schöner noch zeigt ſich das Blau, wenn man die mit engliſcher Schwefelſäure bereitete Auflöſung mittelſt Kali-Carbonat-Löſung (Pottaſch-Lauge) niederſchlägt, den Niederſchlag (indigſchwefelſaures Kali, ſonſt auch blauer Carmin, oder löslicher Indig oder Indig-Carmin genannt) jedoch nur ſo weit hervorgehen läßt, daß ¼ oder ⅓ der ſauren Auflöſung neutraliſirt iſt; hierauf auf dem Filter geſammelt, gewährt derſelbe eine geſättigt rein-indigblaue Verbindung, die, nach dem Abtropfen der noch anhängenden minder rein blauen Flüſſigkeit, in mit Schwefelſäure-haltigem Waſſer gelöſt, zum Ausfärben der zuvor gebeizten Zeuge *) verwendet und

*) Man beizt Zeuge ꝛc., um die ihnen zu ertheilenden Farben dauerhafter zu feſtigen, indem man vor der Ausfärbung oder Farbenbedruckung Stoffe mit ihnen verbindet, welche ihre Anziehung zu den Farbſtoffen erhöhen; wie denn im obigen Falle die Beizung mit Alaun-Löſung dazu dient, die ungeſponnene Wolle, die Garne, oder die ſchon gewebten Zeuge mit Alumoxyd (Thonerde) dergeſtalt zu verbinden, daß nachgehends die Indigſchwefelſäuren vom alſo vorbereiteten Zeugſtoff angezogen, mit demſelben in feſte unlösliche Verbindung tritt; man muß jedoch, für dieſen Fall, die Flotte vor deren Ausfärbungs-Verwendung, mit Kali-Carbonat- (oder Natron-Carbonat-) Löſung neutraliſiren, was nicht nöthig iſt, wenn man zur Beize Weinſtein und Barchlorid (ſalzſauren Baryt) gewählt hatte. Im erſten Falle beſteht dann das gefärbte Zeug ꝛc. aus indigſchwefelſaurem Zeugſtoff-Alumoxyd, im letztern aus dergleichen Zeugſtoff-Baroxyd. Den blauen Carmin verwendet man übrigens auch ſehr häufig zum Theil in der Malerei, häufiger jedoch zur Bereitung des in Großenhayn in Sachſen erfundenen Neublau oder Sächſiſchem Waſchblau und dem dieſem ähnlichen Engliſchen Blau, die man erhält, indem man friſchgefällten blauen Carmin, mittelſt etwas Stärkkleiſter, mit zermalener Stärke (Stärkmehl, Puder; d. i. fein zerriebenes Amylum) innig mengt, und in Tafeln oder Täfelchen formt: eine Farbſtoff-Bereitung, die

dieſen ſolchen Weges das reinſte und beſtändigſte tiefe Indigblau ertheilt. Alle abgetropfte und vom blauen Carmin *geſonderte blaue Flotte (Färbflüſſigkeit) wird zur Ausfärbung geringwerthiger Zeuge verwendet. Die ſchwefelſaure Indigauflöſung iſt eines der am häufigſten in Gebrauch genommenen Mittel zur Beſtimmung des Chlor-Gehalts; ſey es des Chlorwaſſers, oder der wäſſrigen Löſungen des Chlorkalks-, Magnits-, Kali-Natron ꝛc. Das ſind die zum künſtlichen Bleichen der baumwollenen Garne, des Holzes ꝛc., Linnen-, Hanf- und Baumwollen-Papierſtoffe, ſo wie der gefärbten, außer Mode gekommenen einfarbigen oder mehrfarbigen (farbbedruckten) Zeuge, zumal Kattune am meiſten verwendet werdenden (ſ. m. Polytechnoch. II. 172 ff. 813 ff.) löslichen Salze der Unterchlorichtſäure; oben S. 802. Außerdem dient die ſchwefelſaure Indigauflöſung auch zur Nachweiſung der Azotſäure; miſcht man nämlich dem in dieſer Hinſicht zu prüfenden, in ſo wenig wie möglich Waſſer gelöſten Stoffe (z. B. einem keine Oxychlor- und dieſelben vertretenden Brom- ꝛc. Verbindungen enthaltenden Salze) einige Tropfen der Indigauflöſung bei, nachdem man dieſelbe zuvor mit Kalk-Carbonat (Kreide) neutraliſirt hatte, und erhitzt darauf das Gemiſch bis zum Sieden, ſo entbläuet und gelbet ſie ſich, wenn (Liebig's Verſuchen zufolge) auch nur 1/240 freie oder an Salzgründern gebundene Azotſäure zugegen war, und hatte man der Indigauflöſung, vor deren Beimiſchung etwas Hydrochlorſäure beigegeben, ſo erfolgt die Gelbung auch dann noch, wenn nur 1/500=0,002 AO_5 vorlag. — Die zuvor erwähnten Hydroindigſäure enthaltenden ſog. Küpen laſſen, und ſo denn auch die ſchon gedachte Vitriolküpe, bereitet mit Kupfer-freiem Eiſenvitriol;*) die in dieſelbe getauchten zu färbenden Stoffe, hat man ſie nach der gehörigen Einſaugung der Luft ausgeſetzt, zunächſt grün erſcheinen (genannt die Vergrünung), und darauf blau. Die Hauptſache beim Anſatz dieſer Küpe beſteht darin: ihr die richtige Menge des Kalks beizugeben; überſchüſſig zugeſetzter Kalk bildet baſiſchen (Ueberſchuß von Kalk enthaltenden), unlöslichen hydroindigſauren Kalk, wodurch mithin ein mehr oder weniger großer Theil der Hydroindigſäure im Bodenſatz verbleibt; zu wenig Kalk läßt einen Theil des Indigo unaufgelöſt und dadurch der, unter dieſen wäſſrigen und Eiſenoxyd ꝛc. darbietenden Berührungen leicht faulenden,

---

man auch auf alle jene Pflanzen oder Thierfarben in Anwendung bringt, welche ſich zur Darſtellung ſchöner Lackfarben eignen; vergl. m. Polytechnochemie II. 369 ff. 764, 766, 815 ff. u. 823. Das Engliſch Blau beſteht aus einem Gemiſch von indigſchwefelſaurem Kalk, Stärke und etwas Seife. Barth ſetzte ſeiner Indig-Auflöſung Cobalt-Auflöſung zu, um den Glanz der Farbe zu erhöhen.

*) Man entkupfert Eiſenvitriol durch Sieden ſeiner Löſung mit Eiſenfeilſtaub, unter Zuſatz von etwas Glauber- oder Kochſalz.

hiedurch aber gänzlicher Zerſtörung bewirkenden Selbſtänderung. Statt durch das Eiſenoxydul die H-Entwickelung aus dem Waſſer, zu Gunſten der Indig-Hydrogenirung zu bewirken, gewährt in der Zinnoxydul-Küpe das SnO gleiche und noch ſchnellere O-Bindung. Man verſetzt zu dem Ende Kali-Lauge mit Zinnchlorür (ſog. ſalzſaures Zinnoxydul); es bildet ſich Kali-Chlorid und in wäſſrigem Kali aufgelöſtes Zinnoxydul (zinnichtſaures Kali), von der das Indigblau in reichlicher Menge und ſehr raſch aufgelöſt wird, es in hydroindigſaures Kali verwandelnd; wendet man aber hiezu nicht reines Indigblau, ſondern Indigo an, ſo erhält man auch zugleich in Aetzlauge aufgelöſtes Indigbraun; was dann beim Ausfärben der Zeuge ein mehr oder minder ſchmutziges, glanzloſes, ins Olivengrüne ſchillerndes Blau zur Folge hat, und dieſe Küpe der Vitriolküpe nachſtehen macht. Eine ältere Weiſe, den Indig durch alkaliſche Auflöſung färbungsfähig zu machen, gewährte die Operment- und die Harn-Küpe, von denen die erſtere dadurch hervorgeht, daß man ein Gewichtstheil höchſt fein zerriebenen Indigo mit 2 Pottaſche und 175 Waſſer mengt und ſiedet, dann friſch gelöſchten Kalk, und endlich auch, nachdem die Flüſſigkeit mit dem Kalke wieder einige Zeit hindurch geſotten hatte, gepulvertes Operment*) beigiebt; es erfolgt Waſſer-Zerlegung zu Gunſten der Oxydation des Schwefels und des Arſen, und der Hydrogenation des Indigo. Man verwendet dieſe Küpe zum Kattun-Druck. Jedoch bedient man ſich, gilt es reinblaue Zeugdrucke darzuſtellen, zur Operment-Küpe ſtatt des Indigo, des ſog. blauen Karmin. — Zum Seiden-Blaudruck (z. B. zur Bedruckung des Atlas), zumal wenn derſelbe nicht auf dem ſchon gewobenen Zeuge, ſondern mittelſt paſſender mechaniſcher Vorrichtung, auf der annoch undurchſchoſſenen

*) Operment (Auripigment, Rauſchgelb) oder Arſenſulphür = $As S_3$ wird im Großen dargeſtellt durch Zuſammenſchmelzen von Arſenichtſäure ($As O_3$; oben S. 461 Anm.) mit Schwefel, kommt aber auch ſchon fertig in der Natur vor in Form blättriger, ſehr ſpaltbarer, glänzend hellgoldgelber, durchſcheinender Maſſen. Man erhält dieſelbe Verbindung, wenn man die in Waſſer gelöſte und mit etwas Hydrochlorſäure verſetzte Arſenichtſäure mit 3 HS zuſammentreten läßt; es bildet ſich dann neben 3 V-G. Waſſer 1 V-G. $As S_3$, während ohne Zuſatz von HCh die Löſung ſich zwar gelbet, aber keinen Niederſchlag entläßt. Dieſer, ausgewaſchen und getrocknet, ſtellt ein ſchön citrongelbes Pulver dar, iſt leichtflüſſig, erſcheint gefloſſen dunkelgelb, iſt ſublimirbar und verbrennt, an der Luft erhitzt, zu SO_2 und $As O_3$, entläßt ſeinen S-Gehalt, wenn er mit Natroncarbonat und Kohle, oder mit erſterem und KKy erhitzt wird, während das alſo chemiſch iſolirte Arſen metalliſch glänzend ſublimirt. Der S. 449 in der dortigen Anmerkung erwähnte rothe Arſenik, Realgar, oder Sandarach (rothes Schwefelarſen) iſt Arſen-Subſulphür = $As S_2$, und bildet künſtlich (durch Zuſammenſchmelzen) gewonnen, eine dunkelrothe, glaſige, glänzende, durchſcheinende, muſchligen Bruch darbietende Maſſe; das natürliche, gelbrothe: durchſcheinende, ſchiefe rhombiſche Säulen (Kernform) und deren Abänderungen.

ſog. Kette (des Webeſtuhls; alſo auf dem zu durchſchießenden geſpannten Garne) vollzogen werden ſoll, reicht übrigens verdünntes und geſteiftes Eiſenchlorid hin, dem man druckrecht geſteifte Kaliumeiſenkyanür-Löſung folgen läßt *); wie man denn ähnlichen Weges, mittelſt gelöſtem Kupferoxyd-Sulphat auch ſehr reines und ſchön, faſt metalliſch glänzendes Kupferroth auf werdenden Atlas hervorzurufen im Stande iſt. — Die Harnküpe entſteht, wenn feingeriebener Indigo mittelſt des Ammoniaks gefaulten Harns, den man mit dem Indigo digerirt, zu hydroindigſaurem Ammonoxyd aufgelöſt wird. Sie wird meiſt nur im Kleinen zum Blaufärben benutzt. Da der faulige Harn neben dem, durch Anregungs-Zerſetzung des Harnſtoffs entſtandenen Ammonoxyd oder Ammoniakhydrat **) auch noch Antheile von, während der Fäulniß unzerſetzt gebliebenem ſog. Farbſtoff (oben S. 980 Anm.) — hingegen, wie W. Heintz fand: keine Milchſäure enthält, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß die bei der Bereitung der Harn-Küpe vor ſich gehende Umwandelung des Indigo in Hydroindigſäure, hauptſächlich zu Stande komme gemäß der: chemiſch-polare Waſſer-Zerſetzung im Gefolge habenden Anregung des Harnfarbſtoffs. — Von jenen kalten Küpen in ihrer Darſtellung verſchieden iſt die warme Küpe, die von den Färbern gewöhnlich die Waidküpe genannt wird, weil zu ihrer Bereitung (neben 4 Gewichtstheilen Indigo, 2 Krapp und 2 Pottaſche) 50 Waid (Isatis tinctoria *L.*) verwendet werden. Man kocht nämlich den möglichſt fein zertheilten Indigo (oder ſtatt deſſen in neuerer Zeit auch blauen Carmin) mit der Pottaſche, ſammt zu deren Löſung hinreichendem Waſſer längere Zeit hindurch, vermengt dieſe blaue trübe Flüſſigkeit dann mit dem Krapp und Waid, ſetzt 2000 Waſſer zu, läßt Alles einige Stunden hindurch bei beiläufig 90° C. =

*) Weil man bedruckte Seidenzeuge nicht mit Seife, und noch weniger mit verdünnter Kali- oder Natron-Lauge wäſcht, alſo auch nicht die Eiſenkyan-Verbindungen der Zerſetzung preisgiebt. Uebrigens färbt man in neuerer Zeit, ſtatt mit Indigo, auch mit auf dem Zeuge zu erzeugendem Berlinerblau ſehr ſchön und ſehr geſättigt blau; vergl. m. Polytechnochemie a. a. O.

**) Friſcher Harn enthält ſehr wahrſcheinlich, Falls er geſunden Menſchen entſtammt, nie ſchon fertiges Ammoniak, ſondern es entſteht in ihm ſtets erſt aus ſeinem Harnſtoff kraft deſſen, durch die Ammoniak-Entbindungs-Mittel erregter Zerſetzung. Von jungen Männern entlaſſen, enthielt er dagegen, neben Phosphorſäure, Harnſäure, Kochſalz, Pigment ꝛc. ꝛc. (oben S. 980 Anm.) noch eine neue, früher in ihm nicht wahrgenommene, von W. Heintz aufgefundene, noch zu benennende, ſog. organiſche Säure, die im Aether wenig, in Weingeiſt mehr, in Waſſer leicht löslich iſt, ſauer ſchmeckt und gegenwirkt, in vierſeitigen, rechtwinkligen Säulen und Tafeln anſchießt, erhitzt ſchmilzt und ſich bräunt, mit Ammonoxyd zum ſauren Salze verbunden weniger löslich iſt, als im ungebundenen Zuſtande; $AgOAO_5$ und $Fe_2\,Ch_3$, desgleichen Löſungen von Alaun, BaCh und NaCh nicht trübt und ebenſo auch nicht $CuOSO_3$. Vergl. Poggendorff's Annal. XXII. 602 ff.

720⁰ R. in einander wirken, fügt hierauf nach und nach, in kleinen Antheilen 1 1/3 kurz zuvor mit Waſſer gelöſchten Kalk hinzu und läßt nun das Ganze langſam erkalten; Waid (und Krapp) gerathen hiebei allmählich in Gährung, der gemäß das Indigblau in Hydroindigſäure übergeht, die ſofort vom Kali und zum Theil auch vom Kalke gebunden wird. Als Zeichen, daß die Gährung gehörigen Gang gehalten, erſcheinen auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchaumige grünliche, an der Luft ſich bläuende kleinblaſige Theilchen: genannt die **Blume**, die, wenn ſie ausbleibt oder ſtatt derſelben eine grauliche Maſſe zur Oberfläche herauftritt, künſtlich befördert und hervorgerufen werden muß; eine Förderung, die nicht ſelten dadurch vollſtändig gelingt, daß man einen leinenen Beutel oder Sack mit einigen Pfunden Roggen= oder Weizen=Kleie hinein hängt; wie denn auch ſtatt des Waid und ſtatt des Krümelzucker=haltigen Krapp, gleich von vorne herein, **Wau** (**Reseda Luteola** *L.*) und Stroh, oder wirkſamer Kleie, Honig und Traubenzucker zu gleichem Zwecke verwendet werden. Hat ſich die Blume gezeigt, ſo färbt man die Zeuge in ſolcher farbgahren Küpe aus, ſetzt dann aber Indigo, ſammt den übrigen Stoffen und unter dieſen auch den friſch gelöſchten Kalk, aber ſtets nur in ſo kleinen Mengen zu, daß dadurch das Indigbraun gefällt wird; vergl. oben S. 1024. Uebrigens läßt ſich wäſſriger Indigo auch mittelſt Stärkezucker=Löſung und Oberhefe (Bäckerhefe) entfärben *). Es gehört aber das **Indigblau** wahrſcheinlich zu jenen Bildungstheilen, welche in Abſicht auf zahlreiche ſehr von einander abweichende Pflanzen=Familien, eine ſehr weite Verbreitung darbieten; vielleicht ſind alle, beim Trocknen ſich **bläuenden** gelben und rothen Blumen, z. B. jene von **Lotus corniculatus**, **Orobus** etc. Indig=haltig? In wiefern das von **Spangenberg** in einem krankhaften **blauen Harn** aufgefundene **Kyanurin** (oder Cyanurin) eine „nur der Farbe nach" an den Indig erinnernde, Azot=haltige (thierliche) Grundſtoff=Verbindung darſtellt? iſt zur Zeit noch unermittelt (a. a. O. **VII.** 420 ff.). **Indigo**, den man innerlich als Arznei gereicht hatte, hatte grünen Harn und **blauen Schweiß** zur Folge **).

α a) Wahrſcheinlich wurde der Schweiß erſt blau, da er die Luft berührte? Ließe ſich dieſes erweiſen, ſo wäre dadurch dargethan, daß der Indigo, bei der

*) Die ausführlichſte ältere Unterſuchung über den **Indigo**, deſſen Begleiter (Indigpurpur, Indigroth, Indigbraun, Indigleim, Coerulin) und ſein und ſeiner Umbildungen Verhalten, gewährte die hieher gehörige claſſiſche Arbeit des berühmten **Berzelius**; m. **Arch. XI.** 1 ff.

) **Dr. Strahl reichte den Indigo, mit Erfolg gegen Epilepſie in Gaben von 1 Drachma (1 Quentchen) bis zu einer Unze (2 Loth) täglich; **Gräfe's** und **Walther's** Journ. **XXI.** und daraus in d. Ann. d. Pharmac. **XV.** 324; vergl. jedoch ebendaſelbſt **XI.** 354.

Verdauung in Hydroindigſäure übergehend, hiebei Veränderungen erleidet, die ihn zu jener Beſtandes-Art zurückführen, welche er hatte, da er in den Pflanzen erzeugt worden, und daß beim Verdauen Bedingungen eintreten und Verhältniſſe ſich wirkſam zeigen, ähnlich denen, die gegeben ſeyn müſſen, wenn er, unter den Händen des Chemikers in ſeinen urſprünglichen Entſtehungszuſtand (in Hydroindigſäure) zurückgeführt wird. Die Bindungsmittel der in den Pflanzenſäften gegenwärtigen Hydroindigſäure (oder vielmehr des Indigblau *) ſind ohne Zweifel in den verſchiedenen Indig-Spendern nichts weniger als gleichgeartet; wenigſtens ſpricht für dieſe Vermuthung der Umſtand, daß man nicht aus allen in gleicher Weiſe den Indigo zu gewinnen vermag. So fordert z. B. **Indigofera coerulea Roxb.** größere Tageshitze und ſehr heftiges Schütteln ihres wäſſrigen Auszugs, wenn dieſer ſeinen Indigo-Gehalt entlaſſen ſoll, als irgend eine andere oſtindiſche Indigopflanze; ja mehrere von dieſen heiſchen nur ruhigen Zutritt von atmoſphäriſcher Carbonſäure und darauf von atmoſph. Oxygen, um ihren ganzen Indigo-Gehalt vollſtändig zu entwickeln; z. B. die in Pegu heimiſche **Asklepias tingens**, die auf Sumatra wohnende **Marsdenia tinctoria etc.** Das in China wild wachſende und häufig künſtlich gezogene **Lân**, d. i. **Polygonum tinctorium** und **P. chinense Wild.** ſcheint nur hydroindigſauren Kalk zu enthalten, und ebenſo das ſehr wenig Indig gewährende **P. tartaricum** und **P. Fagogyrum** *L.* (ſibiriſchen und gemeiner Buchweizen oder Haidekorn); es entläßt ſeinen Indig, wenn dem, durch Einweichen der Blätter in Waſſer bereiteten wäſſrigen Auszug, ſo viel verdünnte Schwefelſäure beigemiſcht wird, daß auf die Geſammtmaſſe des Auszugs 1 Proc. waſſerarme Säure ($SO_3 + HO$) kommt. Man zog das **P. tinct.** verſuchsweiſe im Jahr 1838 in Teutſchland aus Saamen, welche der Krimm entſtammten, mit günſtigem Erfolge und ebenſo auch in angrenzenden Landen **), und fand es Indig-reicher, als den Waid. Turpin zufolge erhält man ſolchen Weges aus P. tinct. 2 Proc. Indigo, der den, nach der ſonſt gewöhnlichen Weiſe erzielten, an Reinheit ſehr merklich übertrifft und der, erhitzt, nicht wie dieſer einen, mikroſkopiſch betrachtet bräunlichen, ſondern mehr azurblauen (-purpurnen) Sublimat gewährt. — Alkohol ſoll, älteren Angaben gemäß, friſchen Blättern der **Indigoferen** farbloſe Hydroindigſäure entziehen, die, unter Luftabhaltung vom Weingeiſt befreiet, mittelſt deſſen zurückgelaſſenen Waſſers, ſich kryſtalliniſch ſcheidet; vergl. oben S. 1021 ff.

*) Wenn Hydroindigſäure mit Metalloxyden ſich verbindet, ſo muß das daraus gewordene Salz ein Indigblau-Metall, oder „Indig-Metall“ ſeyn.

) Da nur die Blätter der rechtzeitig (wenn die jungen Pflanzen 2—3 Zoll hoch ſind) verpflanzten **P. tinct. ſo viel Indig enthalten, daß deſſen Ausſcheidung der Mühe lohnt, und ſie abgebrochen, ſchnell wieder hervortreiben, ſo entblättert man die Stöcke mehrere Male nacheinander.

βb) Verfährt man in ähnlicher Weiſe mit dem Indigblau, wie oben S. 1001 beim Salicin bemerkt worden, d. h. läßt man auf daſſelbe durch Schwefelſäure aus Kali-Bichromat zur Ausſcheidung gelangende Chromſäure einwirken, ſo oxydirt es ſich zu dem nicht flüchtigen Iſatin = C_{16} H_5 AO_4, das, da es in kaltem Waſſer ſchwer-, im heißen hingegen, ſo wie im Alkohol leichtlöslich iſt, aus letzterer, mit etwas Waſſer verſetzter Löſung in dunkelgelbrothen, ſtark glänzenden rhombiſchen Prismen anſchießt, die ſich in Kali-Lauge mit dunkler Purpurfarbe auflöſen. Erwärmt man dieſe Auflöſung, ſo gelbt ſie ſich, beſteht nun aber aus dem Hydrat der Iſatinſäure = C_{16} H_6 $AO_5 + HO$: gebunden an Kali, und iſt dadurch hervorgegangen, daß, der Säure-Forderung des Kali entſprechend, 2 V-G. Waſſer vom Iſatin chemiſch gebunden wurden *), von denen jedoch 1 V-G. durch Baſen erſetzt werden kann. Dieſe Säure iſt an ſich farblos, ein weißes, in Waſſer lösliches Pulver darſtellend, das mit Salzgründern verbunden gelbe Salze gewährt, das jedoch, für ſich in Waſſer gelöſt und damit erwärmt, wieder in Waſſer und Iſatin zerfällt. Laurent (und faſt gleichzeitig Erdmann) entdeckten dieſes ſo leicht und lediglich durch Aufnahme von Waſſer zur Säure werdende Indig-Oxyd, als ſie Indigo mit Azotſäure behandelten. Erſterer fand hiezu am tauglichſten eine Säure von gewöhnlicher Stärke (d. i. von 1,25 bis 1,3 Eigengewicht) jedoch nur, wenn ſie nicht in zu großer Menge angewendet wird; denn in dieſem Falle bildet ſich leicht Indigſäure **) = $C_{14} H_4$ $A + O_9$ (oder C_{14} H_4 $O_4 + AO_5$) was an die Benzoylreihe erinnert, wenn man annimmt, daß das A als Vertreter eines ausgeſchiedenen H hinzugekommen ſey, und Aehnliches gilt auch von der Anthranilſäure = C_{14} H_6 $AO_5 + HO$, die entſteht (neben anderen Erzeugniſſen), wenn ſiedender Auflöſung des Indigblau in Kali-Lauge MnO_2 zugeſetzt wird, in kaltem Waſſer wenig, in Alkohol und Aether ſehr löslich iſt, und ſowohl aus ihren Löſungen, als auch wenn ſie nach ihrer leicht erfolgenden Schmelzung ſublimirt wird, in glänzenden farbloſen Blättchen kryſtalliſirt, heftiger erhitzt ſich jedoch in 2 CO_2, 2 O und 1 V-G. Anilin zerſetzt. Die Indigſäure dagegen ſchießt zwar auch in farbloſen, ſchmelz- und ſublimirbaren Kryſtallen (Prismen) an, aber ihre gelben löslichen Laugmetalloxyd-Salze fällen Eiſen blutroth; auch ſie iſt ſehr ſchwerlöslich in Waſſer, ſchmeckt aber ſäuerlich bitterlich und gibt Salze, die erhitzt ſchwach verpuffen.

---

*) Vergl. oben S. 937.

**) Auch genannt Oxypikroſäure (m. Grundz. I. 522), Bitterſäure, Anilſalpeterſäure, Nitroſalicylſäure und neuerlich häufig: Anilſäure, obgleich dieſe Benennung, vor 10—11 Jahren, von Dumas der Hydroindigſäure beigelegt wurde, während ſchon früher Chevreul letztere Indigſäure genannt hatte, und Döbereiner ſie durch Iſatinſäure bezeichnete; a. a. O. S. 521 ff.

γc) Hofmann zufolge (Ann. der Chem. und Pharmac. LIII.) erhält man, bei Befolgung des Laurent'ſchen Verfahrens, am meiſten Iſatin, wenn man jeden neuen Zuſatz von Azotſäure nicht eher folgen läßt, bis das durch den vorhergehenden erfolgende Aufbrauſen gänzlich beendet iſt; weil, beachtet man dieſen Wink nicht, die ganze Maſſe überſteigt und, außer viel harziger Maſſe, kaum etwas mehr als kleine Mengen von entſtandener Indigſäure gerettet werden können. Um das erzeugte Iſatin zu reinigen, löſt man es in wäſſrige Kali-Lauge auf, verſetzt die Auflöſung nach und nach, in kleinen Antheilen mit wäſſriger Hydrochlorſäure (wodurch zunächſt ein harziger ſchwarzer oder brauner Niederſchlag ausgeſchieden wird) filtrirt dann und, erſcheint das Durchgeſeihete gelb, ſo verſetzt man es nun ebenfalls mit Hydrochlorſäure, ſo lange noch ein rein hochrother Niederſchlag hervorgeht; dieſer ſtellt dann, nach kurzem Waſchen mit Waſſer, reines Iſatin dar, das man, wie bemerkt, kryſtalliſiren kann. Erhitzt man es mit ſtarker Kali-Lauge, in einer Retorte, ſo färbt dieſe ſich, in Folge einer vorübergehend entſtehenden Verbindung (von kryſtalliſirbarem iſatinichtſaurem Alkali?) tief purpurn, bald darauf aber, durch entſtehendes iſatinſaures Kali, Orange, und entläßt während deſſen, als Deſtillat, zunächſt reines Waſſer, dann ein ſchon von Unverdorben — durch trockene Deſtillation des Indigo — gewonnenes, farbloſes Oel, das baſiſche Anilin = C_{12} H_7 A, alſo eine ſog. Salzbaſe ohne O-Gehalt *). Es hat 1,028 Eigengewicht, ſiedet bei 228⁰ C. = 182⁰,4 R., kommt auch im Steinkohlentheer vor (wurde, in demſelben durch Runge entdeckt, Kyanol genannt **); oben S. 1003, und erſcheint außerdem als Erzeugniß theilweiſer Zerſetzung verſchiedener Umbildungen des Indig und des Benzol ***), durch Hydrogenirung des Azotbenzid (oben S. 993) ꝛc. Seine ſauren Auflöſungen ertheilen dem „Fichtenholze" und dem Holundermark geſättigt gelbe Färbung; Chlorkalk färbt es violett. Seine obengedachte Entſtehung erfolgt, indem 1 V.-G. Iſatin 4 HO aufnimmt, wodurch es = C_{16} H_9 AO_8 wird, dem dann 4 KO 4 CO_2 entziehen, zugleich aber 2 H als Gas frei machen, wodurch C_{12} H_7 A übrig bleiben. Deſtillirt man Indigo mit Kalkhydrat, ſo erhält man es ebenfalls.

δd) Vertheilt man Iſatin in ſiedendes Waſſer und leitet dann, während des Siedens und bei direct einfallendem Sonnenlicht Chlorgas hinein, ſo nehmen ſeine Kryſtalle, zerfallend, eine rein orangegelbe Farbe an, indem ſie größtentheils in Chloriſatin übergehen, das ſich nach und nach in gelben Flocken niederſchlägt, die

---

*) Hierin ähnlich dem baſiſchen Bittermandelöl; oben S. 994.
**) Auch als Amid betrachtet C_{12} H_5 + AH_2 und Phenamid genannt.
***) Als ſog. Benzidam; oben S. 1008.

in Alkohol gelöſt und daraus kryſtalliſirt: durchſichtige, orange, geruchloſe, bittere, in kaltem Waſſer faſt unlösliche, theilweiſe ſublimirbare, aus $C_{16}H_6ChAO_5 + HO$ zuſammengeſetzte Prismen darſtellen. Hatte ſich zugleich Bichloriſatin = $C_{16}HCh_2AO_4$ gebildet, ſo läßt ſich dieſes, da es im Alkohol unlöslich, leicht ſcheiden. Es iſt übrigens dem Chloriſatin ſehr ähnlich. Beide entſtehen auch, wenn man Ch-Gas in Indigblau und Waſſer leitet, begleitet von Hydrochlorſäure, Salmiak und einer unlöslichen Maſſe. Deſtillirt man Chloriſatin mit Kali-Lauge, der man von Zeit zu Zeit zerſtückeltes Kalihydrat beigiebt (ein Handgriff, der auch die Bildung des Anilin befördert), ſo geht neben und mit dem Waſſer auch eine ölige Flüſſigkeit über, die jedoch, wo ſie ſich abzukühlen vermag, ſey es im Retortenhalſe, ſey es in der Vorlage, zur weißen kryſtalliſchen Maſſe erſtarrt, die, auf dem Filter geſammelt und mittelſt deſtillirten Waſſers ſo lange abgewaſchen, bis alles mit entwickelte Ammoniak entfernt worden, in ſiedendem Alkohol gelöſt und daraus (erkaltend) kryſtalliſirt, in regelmäßigen Octaedern anſchießt. Dieſe ſtellen dar einen künſtlichen Salzgründer, ähnlich dem Anilin, der = $C_{12}(H_6 + Ch)A$ *), von Hofmann (Einfach-) Chloranilin genannt, ſich durch ſeine ausgezeichnet leichte Kryſtalliſirbarkeit, ſo wie durch die Luftbeſtändigkeit ſeiner Kryſtalle und deren große Aehnlichkeit mit dem kryſtalliniſchen Codeïn [ſ. w. unten] ſchon ohne chemiſche Gegenwirkung kenntlich macht, im Waſſer ſchwerlöslich, dagegen im Aether, Holzgeiſt, Aceton, Schwefelkohlenſtoff, Fett- und Aetherölen leichtlöslich iſt, angenehm weinartig riecht, würzig brennend ſchmeckt und in dieſer Hinſicht dem Anilin täuſchend ähnelt. Bis zu 64^{0} bis 65^{0} C. = $51^{0},2$ bis 52^{0} R. erhitzt ſchmilzt dieſe Baſe zu ſchwerem gelbem Oel, das erkaltend wieder zur octaedriſchen Maſſe erſtarrt, ſtärker erhitzt verflüchtigt ſie ſich, und ſchon bei gewöhnlicher Luftwärme verdampft ſie, zumal, wenn ſie von Weingeiſt- oder Waſſerdampf begleitet wird; für ſich deſtillirt geht ſie zum Theil in ein blaues (auch bei der Bereitung, neben Ammoniak hervortretendes) Erzeugniß über. Sie ſiedet wahrſcheinlich bei einer Temperatur über 200^{0} C. = 160^{0} R. (der Dampf brennt, angezündet, mit grün umſäumter Flamme), ſinkt im Waſſer zu Boden, ändert gelöſt weder Lackmus- noch Curcumä-Papier, grünt, jedoch ſchwach mit Dahlien (Georginien-) Blumenfarb gepurpurblautes Papier, und verhält ſich gegen Säuren ſehr ähnlich dem Anilin. Eiſenchlorid wird dadurch theilweiſe dechlorirt und dadurch grünlich; Eiſenoxydulſalze, Zink-

*) In Fällen, wie dieſer, wo ein Grundſtoff einen theilweiſe ausgeſchiedenen erſetzt, wie hier das Ch ausgeſchiedenes H, ſchreibt man beider Zeichen über einander; daher hier $C_{12}\left(\begin{matrix}H_6\\Ch\end{matrix}\right)A$, aber einfacher klammert man ſolche Stoffe ein, wie oben geſchehen.

oxyd- und Alumoxyd-Sulphat, die vom Anilin ſämmtlich gefällt werden, bleiben vom Chloranilin unverändert. Siedende Kupferoxydſulphat-Löſung wird dadurch entfärbt, indem ſich eine bronzefarbene, faſt unlösliche Kryſtallmaſſe (ſchwefelſaures Chloranilinkupferoxyd?) ausſcheidet. Gegen Fichtenholz und Holundermark verhalten ſich die ſauren Chloranilin-Auflöſungen, wie jene des Anilin. Fritſche ſah jene blaue Färbung auch hervorgehen, als er Anilin der Einwirkung von Chloroxydaten ausſetzte, zugleich aber erhielt er, bei ſolcher fortgeſetzten Einwirkung eines Gemiſches von chlorſaurem Kali und Hydrochlorſäure auf Anilin (das **H**-freie) Chloranil $= C_{12}Ch_4O_4$, und Hofmann ſah ſo den ganzen Carbongehalt des Anilin, zur Chloranil-Erzeugung in Verwendung gerathen, als er auf 1 V.-G. Anilin $4\,Ch_2O$ (Unterchlorichtſäure) $= Ch_8O_4$ einwirken machte, und Gleiches gelang ihm auch mit dem Phenylhydrat (oben S. 1003), als er durch daſſelbe das Anil vertreten ließ; zumal, wenn eine geſättigte Löſung jenes Hydrats in ſiedend heißem Waſſer hiezu verwendet wurde; nach der Zumiſchung von waſſerarmer Hydrochlorſäure bedurfte es dann der verhältlich geringſten Menge beizugebenden chlorſauren Kali's, um die verhältlich größte Menge von Chloranil entſtehen zu machen. Aber auch ſchon ein wäſſriger Auszug des Steinkohlentheer's reicht hiezu vollkommen hin, da derſelbe beides, Anilin und Phenylhydrat enthält; da aber beide im Waſſer nur ſehr wenig löslich ſind, ſo erhält man ſolchen Weges doch nur wenig Chloranil. Erdmann hatte es früher, durch Einwirkung von **Ch** auf Chloriſatin, jedoch nur in geringer Menge erhalten. Setzt man Chloranilin dem Einwirken von chlorſaurem Kali und Hydrochlorſäure aus, ſo entſteht es in verhältlich beträchtlicher Menge. Zuerſt färbt ſich das Gemiſch violettroth, trübt und bräunt ſich dann (Einwirkungen, welche Zuſatz von Alkohol beſchleunigt, zugleich aber viel Eſſigäther, d. i. $AeO\bar{A}$ hervorgehen macht); lange Andauer ſolcher Einwirkung entfärbt es hierauf und entläßt das durch Waſchen mit kaltem Alkohol und Aether (von **KCh** ꝛc. zu befreiende), durch darauf folgendes Löſen in ſiedendem Alkohol und deſſen Erkalten umzukryſtalliſirende, in gelben Blättchen anſchießende, durch langes Erhitzen in prachtvoll goldglänzenden Schuppen ſublimirende, in Kali mit blutrother Farbe auflösliche und daraus in rubinrothen Prismen ſich ſcheidende $C_{12}Ch_4O_4$, das dann mit wäſſriger **HCh** befeuchtet mennigroth wird, nach Entfernung dieſer Säure hingegen in reinem Waſſer ſich mit innigſt-violetter Farbe löſt. Unterbrach man dagegen jene oxydirende Einwirkung, bevor alles **H** hinweggenommen und **Ch** an deſſen Stelle getreten iſt, ſo erhält man ſchon fertiges Chloranil, begleitet von harzähnlichem, in Alkohol und Aether leichtlöslichem Gemenge zweier Säuren, die ſich unvollkommen ſcheiden, wenn man die harzige Maſſe für ſich deſtillirt; es gehen ſehr widrig riechende gelbe Oeltropfen über, welche im Retortenhalſe kryſtalliniſch

erſtarren, in Kali=Lauge aufgelöſt ihren Geruch verlieren, aus derſelben durch Zuſatz von Hydrochlorſäure in Form weißer Flocken ſich wieder ſcheiden und ſich genau verhalten wie jene Säure, welche Laurent durch Chlorophenisſäure $= C_{12} + (Ch_3\,H_2) + O +$ HO bezeichnet, Erdmann dagegen Chlorindoptenſäure nennt. Die wäſſrige Löſung des Ammonoxydſalzes dieſer Säure erzeugt in gelöſtem azotſaurem Silberoxyd einen umfangreichen citrongelben Niederſchlag; mit ſchwefelſaurem Kupferoxyd einen purpurvioletten, in Alkohol etwas löslichen. Die andere von Laurent durch Chlorophenusſäure bezeichnete Säure $(= C_{12}\,Ch_5\,O + HO)$ von Erdmann genannt: gechlorte Chlorindoptenſäure; ſie iſt der vorigen in Geruch und Verhalten ſehr ähnlich. Beide Säuren laſſen ſich auch bilden aus Kyanol (Anilin; oben S. 1032) durch Vermittelung von $HCh + KOChO_5$, und ebenſo auch mittelſt Hineinleiten von Chlorgas in jenes aus Steinkohlentheer (durch deſſen Deſtillation mit Waſſer) gewinnbare brenzliche ätheriſche Oel (Brenzätheröl), welches ſich zum Theil ſchon neben dem Theer abſcheidet, wenn Steinkohlen mittelſt trockner Deſtillation auf Leuchtgas (oben S. 914 Anm.) benutzt werden. A. Laurent ſtellte hieher gehörige Verſuche bereits vor 8—9 Jahren an, und erhielt ſolchen Weges auch jene zuvor erwähnten beiden, einander ſehr ähnlichen Säuren, welche er damals „Chlorophenisin=“ und „Chlorophenesinſäure“ zu benennen vorſchlug. *) Hierüber, ſo wie über A. Laurent's Verſuche betreffend

---

*) Dieſe Verſuche gewährten L. unter andern, mittelſt wiederholter Digeſtion und Deſtillation der (durch Vermiſchen mit Kali=Löſung und Kali=Pulver, und in Folge von Hydrochlorſäure=Zuſatz bewirktes Wiederentziehen des Kali) zur Chlorophenisinſäurebildung gelangten, urſprünglich bei 150° bis 200° C. = 120° bis 160° R. ſiedendem Steinkohlenöle mit CaCh, einen öligen, bei 187° bis 188° C. = 149°,6 bis 150°,4 ſiedende, bei — 8° bis — 10° C. (= — 6°,4 bis — 8° R.) faſt ganz erſtarrenden, durch rechtzeitiges Abgießen des annoch flüſſigen vom ſchon erſtarrten Theil kryſtalliſirenden Stoff, den er Phenylhydrat oder Phenſäure nannte (oben S. 1003) und ſowohl von der Karbolſäure als vom Kreoſot verſchieden erachtete, weil erſtere bei höheren, letzteres bei mehr niederen Temperaturen erſtarrt; weil es bei 18° C. (= 14°,4 R.) ein Eigengewicht von 1,065 darbietet, während die Karbolſäure bei 20° C. (= 16° R.) 1,062 und das Kreoſot bei derſelben Temperatur 1,037 beſitzt; weil es mit Chlor HCh=Säure bildet, dann aber Chlorophenisinſäure kryſtalliniſch entläßt, indeſſen Kreoſot dadurch zwar leicht zerſetzt wird, aber hiebei nicht jene Säure, ſondern eine braune, ſäurefreie Maſſe gewährt, die Karbolſäure aber zwar auch Hydrochlorſäure=Erzeugung vermittelt und ſich bräunt, jedoch durch Deſtillation wieder farblos wird, ohne Chlorophenisinſäure darzubieten. Taucht man einen Tannenholzſpahn in Phenylhydrat, ſo zeigt er eine grünliche Farbe, die durch Eintauchen und Trocknen in ſchönes Blau übergeht, das ſich indeſſen ſehr ſchnell in Braun verkehrt, wiederholt man dagegen den Verſuch mit Karbolſäure, indem man das mit derſelben genäßte Holz ſtatt in Azotſäure in Hydrochlorſäure taucht, ſo erſcheint es getrocknet ebenfalls ſchön und mehr bleibend blau. Es giebt ferner

die Umbildung des Phenylhydrat in Phenſchwefelſäure, die gleich der Dithionſäure (Unterſchwefelſäure) mit BaO, CaO ꝛc. leichtlösliche, kryſtalliſirbare Salze giebt, über deſſen Bromphheneſinſäure $= C_{12} + [H_3 Br_3] + O + HO$, Nitropheneſinſäure $= C_{12} H_3 + [A_2 O_8] + O + HO$ und Nitrophheniſinſäure $= C_{12} H_4 + [A_3 O_{12}] + O + H_2 O$; vergl. Ann. der Chem. u. Pharm. XLIII. 200—223.

ee) Jene von Fritſche, Hofmann ꝛc. beobachtete blaue Verbindung, die Letzterer erhielt, als er in Hydrochlorſäure gelöſtes Kyanol tropfenweiſe mit einer nach Millon's Verfahren *) bereiteten Chlorichtſäure verſetzte, und die dann in Form eines blauen Breies das ganze Gemiſch erfüllte, iſt Chlor-haltig und wird daher durch Waſchen mit Kali, oder mit Ammoniak-Hydrat, zerſetzt, dieſe Salzgründer in Metallchloride (in KCh und AH_4 Ch) verwandelnd. Fritſche will dieſes Blau aus $C_{24} H_{10} A_2 Ch + O$ zuſammengeſetzt befunden haben; vielleicht iſt das durch Einwirkung von Barythydrat auf Brenzätheröl, bei Luftzutritt entſtehende Pittakall **) jenes Blau im Zuſtande der Entchlorung? Leider befinden ſich bis jetzt nur wenige Chemiker im Beſitz dieſes, in wiſſenſchaftlicher wie (wäre es leicht in hinreichender Menge darſtellbar) in gewerblicher Hinſicht ſehr beachtungswerthen Erzeugniſſes. Es ſtellt nämlich das Pittakall dar: eine dunkelblaue, abfärbende, zerreibliche, weder im Waſſer lösliche noch in Alkali-Lauge auflösliche, den wäſſrig flüſſigen Säuren dagegen zugängliche, geſchmack- und geruchloſe, glänzenden kupferfarbenen Strich gewährende Maſſe, die ſich, kraft ihrer Auflöslichkeit in Säuren mittelſt Alumoxyd, oder

---

das Phenylhydrat mit dem BaO, CaO, PbO ꝛc. zwar lösliche, ſalzartige Verbindungen, aber keine eigentlichen Salze [hierin dem Verhalten des Zuckers, Mannit ꝛc. ähnlich], die hingegen die Karbolſäure zu gewähren vermag. Azotſäure greift Phenylhydrat ſehr lebhaft an [einzelne Tropfen verziſchen darin, als ob glühend Eiſen in Waſſer getaucht würde] und bildet, damit geſotten, Pikroſäure; Kreoſot, ähnlich behandelt, gewährt Oxalſäure, während Karbolſäure mit Azotſäure geſchüttelt, bewirkt, daß die Flüſſigkeit ſich röthet und ſchwarzes Harz entläßt. Gegen Schwefel, den ſie löſen und (erkaltend) in rhombiſchen Octaedern kryſtalliniſch entlaſſen, gegen Eiweiß, das ſie zum Gerinnen bringen, gegen Jod, das ſie auflöſen und gegen K, mit dem ſie (es in KO wandelnd) unter H-Gas-Entlaſſung eine in farbloſen Nadeln kryſtalliſirende, in Waſſer lösliche Verbindung ſchließen, verhalten ſich alle drei Brenzerzeugniſſe gleich.

*) Vergl. oben S. 496, 799 und 900.

**) Pittakall wurde, wie das Kreoſot und die meiſten der übrigen Piſſeptenyle, d. ſ. „Flüchtige Brenzerzeugniſſe des Theer" (von πισσα Theer πτηνον flüchtig und ευλος Stoff, Materie) zuerſt von Dr. v. Reichenbach aus dem Theer dargeſtellt. Ein anderes in rothen Nadeln kryſtalliſirendes hiehergehöriges, auch durch v. Reichenbach entdecktes Zerſetzungserzeugniß des Theer's, das Cedriret löſt ſich in reiner Schwefelſäure mit indigblauer Farbe, im Kreoſot mit Purpurfarbe auf, iſt aber unlöslich in Waſſer, Weingeiſt, Aether und Terpentinöl.

Zinnoxyd, auf Baumwolle zu ächtem Blau befeſtigen ließ. — Faraday erhielt übrigens aus dem Hydrocarbongaſe (Leuchtgaſe; oben S. 852) der Steinkohlen, durch ſtarke Zuſammenpreſſung deſſelben, außer dem Naphthalin und einigen Abänderungen dieſes von Garden, bei der ſog. Vercoackung (auch bezeichnet durch Abſchwefelung) der Steinkohlen, d. i. bei deren trocknen Deſtillation gewonnenen ſog. „Steinkohlen-Kamphore“, auch verſchiedene ungleich flüchtige Brenzätheröle, die durch Behandlung mit Chlor, Schwefelſäure ꝛc. den obigen ähnliche ſaure und ſog. indifferente (weder ſauer noch baſiſch gegenwirkende) farbige Erzeugniſſe gewähren dürften; m. Grundz. I. 176 ff. Daß auch durch Einwirkung von Schwefelſäure auf fettes Oel und Amylum (Stärke) manche hieher gehörige farbige, darunter auch blaue Verbindungen zu Wege gebracht werden können, beweiſen Claubry's hieher gehörige Verſuche; a. a. O. II. 249.

ζz) Miſcht man eine Löſung des Iſatin (oben S. 1031) mit wäſſrigem Ammon-Sulfhydrat (d. i. mit HS geſättigtes wäſſrigflüſſiges Ammoniak; $AH_4 + 2HS + HO$), ſo ſcheidet ſich in ſtaubiger Niederſchlagform aus, das im Waſſer unlösliche weiße Iſatid $= C_{16} H_6 AO_4$; leitet man dagegen in eine ſiedende alkoholige Löſung des Iſatid HS-Gas, ſo ſchlägt ſich ein Gemenge von Iſatid und Schwefel nieder, während das Sulfiſatin $= C_{32} H_{12} A_2 O_4 S_4$ [oder, nach Anderen: $C_{16} H_6 AO_4 + C_{16} H_6 AS_4$; womit die S. 996 in der dortigen Anmerkung befindliche Formel des „Schwefel-Benzoyl“ zu vergleichen iſt] dem Alkohol verbleibt, daraus aber ſofort als graugelber, ſtaubiger, geſchmack- und geruchloſer, im Aether löslicher Niederſchlag ſcheidet, ſo bald man die alkoholige Löſung in Waſſer tröpfelt. — Brugnatelli und auch Döbereiner wollten ein Indig-Amalgam dargeſtellt haben (m. Grundz. I. 528); Anderen gelang ſolche, an das „Ammon-Amalgam“ (oben S. 876) erinnernde Verbindung nicht; war in den Verſuchen der Genannten der ſublimirte Indigo (erkalteter Indigblau-Dampf; oben S. 1021) vielleicht zufällig gänzlich Harz-frei? Thomſon will in gänzlich entharztem Indigo gar kein H gefunden haben, ſondern procentiſch nur 40,384 C 46,154 O und 13,46 A. — Th. Taylor will aus gutem Indigo dadurch 15 bis 17% ſublimirten, platte Prismen und Blättchen bildenden geſchieden haben, daß er ihn fein zerrieben mit der Hälfte ſeines Gewichtes gepulverten Gyps innigſt mengte, das Gemenge mit Waſſer zum dünnen Brei anrieb, dieſen auf einem dünnen Eiſenblech 2 Zoll breit, 1/6 Zoll hoch und beliebig lang verflächte, und, nachdem er lufttrocken geworden, durch die Flamme einer untergeſtellten Weingeiſtlampe (die, hatte ſie für einen Theil des Gemenges ihre Dienſte geleiſtet, weiter gerückt wurde) ſo lange erhitzte, als ſich aus dem Gemenge noch rother Dampf entwickelt, der dann erkaltend kryſtalliſirt. Sollte ſtellenweiſe zu ſtarke Erhitzung erfolgt

ſeyn, ſo daß die Maſſe Feuer fängt, ſo löſcht man dieſes durch einige Tropfen Waſſer. Der alſo gewonnene Sublimat, läßt ſich leicht abnehmen; was jedoch auch der Fall iſt, wenn man gepulverten Indigo im Platinlöffel, oder im Eiſenſchälchen erhitzt. — Läßt man gepulverten Indigo von waſſerfreier gaſiger Schwefelſäure durchſtreichen, ſo bildet ſich, während ein Theil der SO_3 zerſetzt und SO_2 entbunden wird, eine purpurrothe, tropfbare, ſtark rauchende Flüſſigkeit, welche nach einiger Ruhe kryſtalliſirt und deren purpurrothe Kryſtalle mit Schwefelſäure vermiſcht eine violblaue, mit Waſſer eine blaue Löſung gewähren; vergl. Döbereiner's Mittheilung in Trommsdorff's Journ. d. Pharm. XXIV. S. 267 ff. und m. Beob. in m. Deutſch. Gewerbsfr. II. 12 ff. Wie man ſolchen Weges zugleich von waſſerfreier Schwefelſäure befreites Vitriolöl als Nebenausſcheidung gewinnen könne; S. 152 und a. a. O. Ueber mehrere ältere, den Indigo betreffende Beobachtungen, ſo wie über: lediglich mit Indigo bewirkbare Grünfärbung der Zeuge, ebendaſelbſt. Jod bleicht Indigo; a. a. O. I. 160. Ueber das in Oſtindien übliche Verfahren der Indigo-Darſtellung; ebendaſ. I. 122. Ueber angebliche Indigo-Erzeugung aus faulem Holze; a. a. O. III. 118; über nie umſchlagende Indigküpen ebendaſ. S. 63 ff.; über verſchiedene Indigküpen I. 122 II. 32, 266 und IV. 123. Wie umgeſchlagene zu verbeſſern? Ebendaſ. V. 322. Ueber Caſſola's Entfärbung der ſchwefelſauren Indigauflöſung durch Aether; m. Arch. f. d. Naturl. XVI. 125 u. 126. — Daß übrigens nicht nur die ſog. unbeſtändigen Pflanzenfarbſtoffe, ſondern auch ſehr beſtändige, und namentlich der Indigo möglicher Weiſe aus Blattgrün (Chlorophyll; oben S. 1020) hervorgehen könne, dafür ſpricht die neueſte Elementaranalyſe Mulder's, der zufolge das von ihm aus Pappelblättern gewonnene, verhältnißgewichtlich aus $C_{18}\,H_9\,AO_8$ zuſammengeſetzt iſt; ziehen wir hievon den Beſtand des farbloſen Indigo (den der Hydroindigſäure) ab, ſo bleibt $C_2\,H_3\,O_6$, die, zur Entwickelung von $C_2\,O_4$ und $H_2\,O_2$ oder 2 Carbonſäure und 2 Waſſer gebracht, nur noch 1 H dem atmoſphäriſchen O, zur Waſſer gebenden Oxydation überlaſſen (oben S. 1022); während es, um Salicin (oben S. 1000) zu werden, dreimal genommen (= 54 C 27 H 3 A 24 O) einen Verluſt von $C_{12}\,A_3\,O_2$ erleiden und dagegen zugleich H_2 gewinnen müßte. Fügt man übrigens der Formel des Salicin jene des Traubenzuckers bei, ſo erhält man $C_{54}\,H_{43}\,O_{36}$; hievon 12 V.-G. Waſſer in Abzug gebracht, hinterbleibt $C_{54}\,H_{31}\,O_{24}$, die dann noch eines 4 H entziehenden Zuſatzes von 4 atmoſphäriſchen Oxygens bedarf, um das überſchüſſige H zu verlieren und dagegen 3 A, möglicher Weiſe gleichen Weges zu gewinnen hätte, um ſo 3 V.-G. Chlorophyll zu gewähren. Zieht man dagegen von der Formel des Salicin die des Traubenzuckers und jene von 2 V.-G. Carbonſäure ab, ſo verbleibt $C_{28}\,H_{15}\,O_4$, die + 1 V.-G. Waſſer und + 3 Sauerſtoff $C_{28}\,H_{16}\,O_8$,

d. i. die ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung des von Piria durch Saligenin bezeichneten Erzeugniſſes, das, vermöge ſeiner Leichtlöslichkeit im Aether, dem Waſſer des mit Sinaptas behandelten Salicin leicht entzogen werden kann, durch Schütteln mit Aether, Eiſenoxydſalze tief blau färbt (daher, wäre es wohlfeil in Menge darſtellbar, für Färberei und Zeugdruck einen Vertreter des Indigo gewähren dürfte) in Waſſer gelöſt und geſotten der Zerſetzung unterliegt, hingegen durch verdünnte Säuren und ohne anderweite Umbildung in Saliretin übergeht. Oxydirende Stoffe, die gleichzeitig den Zucker zerſtören, wandeln es in Salicylichtſäure (oben S. 1002); Schwefelſäure ertheilt ihm geſättigte Röthung; u. ſ. w.

ηe) Läßt man in trockne Hydroſalicylſäure trocknes Chlorgas treten, ſo bildet ſich die im Waſſer unlösliche Chlorſalicylſäure, deren Eigenthümlichkeit ſich dadurch vollſtändig erweiſet, daß ſie, durch Löſen in Alkohol und Umkryſtalliſiren in Form farbloſer, rechtwinkliger, perlmutterglänzender Tafeln rein dargeſtellt, mit Alkalien nicht unter Laugmetallchlorid-Bildung verſetzt wird, ſondern vielmehr mit ihnen (gelbe) Salze darſtellt, die durch andere ſtärkere Säuren ihrer Salzgründer beraubt, die Chlorſalicylſäure $= C_{14} H_5 ChO_4$ oder $4 [C_{14} H_5 O_5] + C_{14} H_5 Ch_5$ [$= C_{70} H_{25} O_{25} Ch_5$ die, durch 5 dividirt die erſtere Formel geben] wieder unverändert, als eigenthümlich widrig riechenden, ſchmelz- und ſublimirbaren Stoff entlaſſen. Läßt man ſie jedoch von trocknem Ammoniakgas durchſtreichen, ſo feuchtet ſie ſich durch neuerzeugtes Waſſer, indem ſie in Chlorſalicyl-Amid (von Piria genannt Chlorſamid) übergeht. Gegen Brom verhält ſich die Hydroſalicylſäure in gleicher Weiſe. Als Ettling in ihrem drei- bis vierfachen Volum kalten Weingeiſts gelöſte Hydroſalicylſäure mit ebenſoviel wäſſrigem Ammoniak miſchte, als die weingeiſtige Löſung Säure enthielt, bildete ſich in ähnlicher Weiſe, wie das Hydrobenzamid aus Benzoylwaſſerſtoff (oben S. 992) das in gelblich weißen Spießen oder (durch Umkryſtalliſirung) in hochgelben Kryſtallen anſchießende, in kaltem Weingeiſt ſchwer, in heißem leichtlösliche, in Waſſer faſt unlösliche, ſtark alkaliſch gegenwirkende, mit Ammoniakhaltigem Waſſer dagegen leicht miſchbare und in dieſem Zuſtande durch Einfluß der Luft gänzlich zerſtörbare, außerdem ſehr luftbeſtändige, bei 300° C. ſchmelzbare und braungelb fließend weißen Sublimat entlaſſende, mit Kali-Löſung geſotten viel Ammoniak entbindende und Kaliumſalicylid oder (Anderen zufolge) Kaliſalicylicat hinterlaſſende Salicylimid, das, Dr. Will's Analyſe zufolge $= C_{42} H_{18} A_2 O_6$ zuſammengeſetzt iſt. — Jene Veränderung, welche etwas feuchtes Salicylkalium (oben S. 1001) an der Luft erleidet, und der gemäß es ſich ſchnell grünt, dann aber ſchwärzt, beſteht, nach Piria, aus einem Uebergange des Salicyl in eine, durch Auswaſchen mit Waſſer von (an mit entſtandener Eſſigſäure gebundenem) Kali befreiet in Form eines kienrußähnlichen, im

Waſſer unlöslichen, geſchmackloſen, in Alkohol, Aether und Aetzalkalien leichtlöslichen Pulvers verbleibenden, carbonſaure Alkalien unter Aufbrauſen zerſetzenden, Silberoxyd ſchwarz fällenden, von P. *Melanſäure* genannten, demſelben zufolge aus $C_{10} H_4 O_5$.

9th) Dem Salicin ähnlich zuſammengeſetzt iſt das von Dr. *Koninck* und *Staß* in der friſchen Wurzelrinde der Aepfelbäume entdeckte, ſpäter auch in jener der Birn-, Kirſch- und Pflaumenbäume aufgefundene, durch Behandeln mit 50^0 bis 60^0 C. warmem Weingeiſt, Abdeſtilliren des Alkohol, Entfärben des Rückſtandes mit Thierkohle, Abdunſten und Kühlſtellen in ſeidenartig glänzend weißen, gehauchten, oder bei langſamem Erkalten aus verdünnten Löſungen in langen, platten, glänzenden und gewundenen Nadeln anſchießende *Phloridzin*, das zur Löſung das 1000-fache ſeines Gewichts an kaltem Waſſer fordert, von ſiedendem hingegen in jedem Verhältniß aufgenommen wird, bitter ſchmeckt, bei 106^0 C. = 84^0,8 R. 4 V-G. Kryſtallwaſſer verliert, und ohne daſſelbe aus $C_{42} H_{29} O_{24}$ beſteht, mithin als ein Salicinoxyd betrachtet werden kann — und zwar als ein *ſaures*, denn es verbindet ſich mit Salzgründern wie eine Säure —, deſſen Grundlage 2 V-G. Oxygen aufgenommen hat. Warme verdünnte Säuren machen es in Traubenzucker und in einen pulvrig kryſtalliniſchen Niederſchlag zerfallen, der in Alkohol gelöſt und daraus kryſtalliſirt, ſüßlich ſchmeckende, farbloſe Blättchen darſtellt, die Alkalien zu neutraliſiren vermögen (alſo *ſauer* ſind), in dieſer Verbindung aber an der Luft ſchnell der Zerſtörung unterliegen und = $C_6 H_3 O_2$ zuſammengeſetzt iſt. *Staß* nennt dieſe Säure *Phloretin* und merkt von ihm unter anderen folgendes kennwerthliche Verhalten an: es ſchmilzt bei 180^0 C. = 144^0 R. (größere Hitze zerſtört es) iſt kaum löslich im kalten, merklicher im heißen Waſſer, ſo wie im Aether, leichtlöslich im Alkohol, im Holzgeiſt und in ſtarker Eſſigſäure, und unterliegt, mit Azotſäure erwärmt, in ähnlicher Weiſe gänzlicher umbildender Zerſetzung, wie dieſes unter gleichen Bedingungen mit dem *Phloridzin* der Fall iſt; beide entwickeln dabei Azotoxyd- und Carbonſäure-Gas, und beide zerfallen dadurch in Oxalſäure und in unreine, als ſolche dunkelrothe *Phloretinſäure*, die gereinigt*) ein flohfarbenes ſammtglänzendes Pulver darſtellt, = $C_{24} H_{10} A + O_{12}$ iſt, erhitzt bis 150^0 C. = 120^0 R. unter Entbindung von Azotoxydgas (AO_2) zerſtört wird, und deren Entſtehung aus Phloridzin theilweiſe

---

*) Man reinigt die *Phloretinſäure* durch Waſchen mit Waſſer, Auflöſen in wäſſriger Kalilöſung und daraus durch Säuren bewirktes Niederſchlagen; der Niederſchlag wird dann mit Waſſer ausgewaſchen und getrocknet. 1 Phloridzin — 1 Traubenzucker = $C_{30} H_{15} O_{10}$; — 5 *Phloretin* (5 mal $C_6 H_3 O_2$) = 0. Es ſind ferner (ſ. weiter oben) 4 Phloretin [= $C_{24} H_{12} O_8$] — H_2 u. + AO_4 = 1 Phloretinſäure.

Umbildung in Traubenzucker und Phloretin vorangeht. Sie iſt im Waſſer und ſtark gewäſſerten Säuren unlöslich, leichtlöslich in Alkohol und in Holzgeiſt, unkryſtalliſirbar, in waſſerarmer Schwefelſäure mit blutrother Farbe auflöslich, und bildet mit Alkalien leichtlösliche Salze, unter denen das mit Ammonoxyd erzeugte, durch den Einfluß feuchter atmoſphäriſcher Luft, ſehr bald weſentliche Umänderungen erleidet; Umänderungen, deren genauere Kenntniß ſchon darum die Forſchungstheilnahme ungewöhnlich in Anſpruch nimmt, weil ſie über den annoch dunklen Erzeugungsgang mehrerer ſog. Farbſtoffe, und nicht nur lediglich pflanzlicher, ſondern auch mancher thierlicher, Licht zu verbreiten verſpricht. Läßt man auf kryſtalliniſches Phloridzin Ammoniakgas einwirken, ſo werden von demſelben gegen 10 bis 12 % verſchluckt; das Phloridzin geräth dadurch in Fluß, und ſtellt, mit dem Gaſe geſättigt, eine farbloſe Maſſe dar, die, umfloſſen von trockner Luft, unverändert bleibt, an feuchter Luft hingegen, oder, wenn man ſie mit etwas Waſſer näßt, ſich zu gelben beginnt, mehr und mehr dunkler gegelbet, dann vom Zeiſiggrün ins Orangeroth, Purpurroth und Dunkelpurpurblau übergeht, dabei ununterbrochen atmoſphäriſches O-Gas einſaugend. Bietet man ihm ſtatt des durch A-Gas verdünnten atmoſphäriſchen O-Gaſes, unverdünntes reines, ſo erfolgt ſofort (und ebenſo auch durch Chlor) Zerſtörung der Farbe. Getrocknet gewährt die blaue Maſſe kupferrothe Spiegelung, hiemit erinnernd an jene des Indigo. Waſſer löſt die blaue Maſſe leicht und vollſtändig, ſich dadurch ſchön bläuend. Sie iſt die Verbindung einer an ſich rothen Säure, mit Ammonoxyd; Waſchen mit Alkohol befreiet ſie von beigemiſchtem unverändertem Phloridzin. Einwirkung von HS oder AH_4S macht ſie, unter S-Abſcheidung, augenblicklich farblos. Läßt man mit einer geſättigten wäſſrigen Löſung des blauen Salzes mit Alkohol verdünnte Eſſigſäure tropfenweiſe ſich miſchen, ſo entzieht dieſe dem Salze das Ammonoxyd und ſchlägt die hierauf mit Alkohol auszuwaſchende Säure, d. i. Staß's Phloridzeïn, ſchwarzblau nieder; ein Niederſchlag der $= C_{32} H_{21} AO_{20}$, nach Anderen $= C_{42} H_{29} A_2 O_{26}$ ſeyn ſoll. Erwägt man, daß das farbloſe Phloridzin und eben ſo auch das Phloretin Azot-freie Erzeugniſſe ſind, die erſt durch Behandlung mit Ammoniak blau ꝛc. farbig hervortreten, ſo iſt es offenbar das mit in die Miſchung aufgenommene Azot, wodurch die Fähigkeit jener Erzeugniſſe farbig zu erſcheinen bedingt wird; ein Verhalten, das ungeſucht an jenes der Bereitung des Lackmus, des Perſio und verwandter Flechtenfarben-Erzeugniſſe erinnert (vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 143 ff. Anm. II. 815 ff.); und beſonders auch an das oben S. 979 Anm. erwähnte Verhalten des Lecanorin.

i) Die ſo eben bekannt gewordenen neueſten Verſuche Piria's über das Salicin lehren übrigens, daß es zu betrachten ſteht als eine

Verbindung von Traubenzucker = C_{12} H_{10} O_{10} und Saligenin = C_{14} H_8 O_4 = Sg (vergl. S. 925 u. 1000 ff.), von denen Letzteres, durch chemiſche Berührungs-Anregung leicht veränderlich, durch verdünnte Säuren in Saliretin (a. a. O.) durch waſſerarme Schwefelſäure in Rutilin (S. 110 Anm. *), durch Azotſäure in Pikrinſäure, durch andere O-Abtreter (z. B. durch MnO_2) in Salicylwaſſerſtoff (Hydroſalicylſäure, oder kürzer Hydſalicyl), durch geſchmolzenes Kalihydrat in Salicylſäure umgeändert wird, während ſtarke Anreger der Art nicht nur das Saligenin, ſondern zugleich auch den Traubenzucker, den man der Kürze wegen durch S-U bezeichnen kann, zerſetzen. Die alſo bewirkten Saligenin-Umänderungen betreffen zunächſt nur die Anzahl ſeiner H-Verhältnißgewichte, die theilweiſe durch andere Grundſtoffe erſetzt (alſo ſog. Metalepſie unterworfen erſcheinen) werden können; wie ſolches der Fall iſt im Chloro-, Bichloro- und Perchloro-Saligenin, in denen ſtatt H_8 nur H_7, H_6 und H_5, dagegen aber Ch, Ch_2 und Ch_3 vorkommen; hierauf jene, in welchen theils das unveränderte, theils in bemerkter Weiſe verändertes Saligenin ſich mit S-U verbunden zeigt; ſo im Salicin = Sg + S-U, dann im Chlor-, Bichlor- und Perchlor-Saligenin-Zucker. Es bildet ferner das Hydſalicyl = C_{14} H_6O [alſo dehydrogenirtes Saligenin und in dieſer Hinſicht erinnernd an das Aldehyd, d. i. an den um 2 V-G. H verkürzten Alkohol, C_4 H_4 O_2 — H = C_4 H_3O; oben S. 851] ſtatt H_6 nur H_5 aber + Ch darbietend, das Salicylchlorür, ebenſo ſtatt dieſen Ch mit Br das Salicylbromür, ſtatt des Br mit O die Salicylſäure (S. 1002), ſtatt O mit M, d. i. mit Metall, die Salicyl-Metalle; ferner ſtatt M mit AO_4 das Nitro- oder Azoto-Salicid, und 3mal genommen (= C_{42} H_{18} O_{12}) — O_6, aber ſtatt deſſen + A_2, alſo = C_{42} H_{18} A_2 O_6 das Salicylimid, und daſſelbe, jedoch ſtatt H_{18} nur H_{15} und Ch_3 enthaltend das Chloroſamid, und in ähnlicher Weiſe auch, wenn 3 Br die 3 Ch vertreten, das Bromoſamid, und wenn ſtatt dieſer Vertretungen noch 1 H und A hinzukommen, ſo daß die einfache Formel = C_{14} H_7 AO_2 wird, das Salicyl-Amid. Eine vierte Abtheilung der hieher gehörigen gewähren endlich dieſe letzteren zuckerfreien Verbindungen, wenn ſie noch S-U mit in ihren Verband aufnehmen; z. B. Hydſalicyl + S-U = Helicin; Salicylchlorür + S-U = Chlorohelicin; Salicylbromür + S-U = Bromohelicin.

*k) Derſelbe ausgezeichnete italieniſche Chemiker (Piria, Prof. zu Piſa)

---

*) Deſtillirt man Salicylſäure mit waſſerarmer Schwefelſäure und Holzgeiſt, ſo erhält man Gaultheriaſäure (oben S. 1004), die übrigens ſchon fertig auch in Asperula odorata *L.* vorkommt, und wahrſcheinlich auch im Steinklee; oben S. 1005.

erkannte neuerlich in dem Asparagin*) und der Asparaginſäure oder Asparagſäure zwei Amide (oben S. 840 und 876) der Aepfelſäure oder Vogelbeerſäure, während derſelbe zuvor ſchon gefunden hatte, daß erſteres, wie es in dem aus Wicken (Vicia sativa *L.*) gepreßten Safte häufig zugegen iſt, in ſuccinſaures oder bernſteinſaures Ammonoxyd übergeht, wenn derſelbe ſich ſelbſt überlaſſen bleibt; zugleich bilden ſich dabei viele eigenthümliche Infuſorien. Dieſem neu beigegebenes Asparagin wandelt ſich auch in Ammonoxyd-Succinat um, ebenfalls begleitet von vielen neu hervorgegangenen Infuſorien derſelben Art. Aus den Althäwurzeln und aus den Wicken erhält man das Asparagin = $C_4 H_4 AO_3 + HO$ in reichlicherer Menge, als aus dem Spargel, den Kartoffeln, Süßholzwurzeln ꝛc. Ausziehung der Althä- oder Eibiſch-Wurzeln mit kaltem Waſſer, Eindunſten des flüſſigen Auszugs und längere Zeit hindurch belaſſenes Ruhen ſolches theilweiſe entwäſſerten Auszugs macht, daß es ſich in ziemlich großen Octaëdern ausſondert; im Waſſer ſchwer-, im Alkohol unlöslich und kaum ſchmeckbar, erinnert es allerdings ſchon hiedurch an andere Amide, z. B. an das Oxamid (S. 994), mehr noch: daß es mit Säure behandelt an dieſe Ammonoxyd, mit Baſen an dieſelben Säure (die ſog. Asparaginſäure) entließ, die, von der ſcheidenden Baſe getrennt aus Waſſer, worin ſie ſchwerlöslich, in kleinen Blättchen kryſtalliſirte, die = $C_8 H_5 AO_6 + 2 HO$. Doch hielt man beide, das Ammonoxyd und die Säure, nicht für vorgängig bedingt (ſecundär), ſondern für urſprünglich (primär) durch jene entgegengeſetzten Einwirkungen aus dem Asparagin erzeugt. Als Piria Asparagin mit Azotichtſäure in Berührung brachte, entwickelte ſich, bei gewöhnlicher Luftwärme, Azotgas und hinterblieb gelöſte Aepfelſäure; als früher Liebig Asparagin, oder ſtatt deſſen Asparaginſäure mit waſſerarmer tropfbarer Hydrochlorſäure zuſammentreten ließ, hinterblieb (wie Piria, dieſen Verſuch wiederholend fand) eine etwas HCh enthaltende und darum ſehr lösliche und ſehr zerfließliche Asparaginſäure. Piria's

*) Auch Althäin, ſo wie jene Säure ſonſt auch Altheinſäure genannt, weil man das aus den Althäwurzeln (von Althaea offic. *L.*) gezogene Althäin ehemals als von dem von Vauquelin und Robiquet im Safte des Spargel's (Asparagus offic. *L.*) — zumal in dem, in den ſchlechthin „Spargel" genannten Spargelſproſſen (Turiones Asparagi) vorkommenden — aufgefundenen Asparagin verſchieden wähnte. Vergl. m. Grundz. I. 652, 660, 665, 677, 881. Schon Wittſtock wollte übrigens gefunden haben, daß das Asparagin ein Salz ſey, beſtehend aus Ammoniak (oder vielmehr aus Ammonoxyd) und einer eigenthümlichen Azot-haltigen Säure; a. a. O. II. 467. Daß Amide, mit ſtarken Säuren behandelt, durch deren Baſeforderung beſtimmt, wieder hergeſtelltes AH_4O und an ſtarke Baſen, kraft deren Säure-Forderung, hergeſtellte Eigen-Säure überlaſſen, iſt bereits erwähnt worden; oben S. 876 und 897. Asparagin iſt Aldehyd + A und O.

Verſuchen gemäß ſind folgende, die hieher gehörigen Formeln: 2 $\overline{Ml}$ (2 Aepfelſäure) $C_8 H_4 O_8$ + (2 Ammonoxyd = +) $A_2 H_8 O_2 = C_8 A_2 H_{12} O_{10}$, d. i. äpfelſaures Ammonoxyd (Ammonoxyd-Malat) — $H_4 O_4 = C_8 A_2 H_8 O_6$ = Asparagin oder Malamid; 2 $\overline{Ml}$ + $AH_4O + HO = C_8 AH_9 O_{10}$, d. i. ſaures äpfelſaures Ammonoxyd-Hydrat oder Ammonoxyd-Bimalat-Hydrat, das — $H_2 O_2$-Asparaginſäure oder Bimalamid. Es iſt dieſes Verhalten ganz übereinſtimmend mit dem des oxalſauren Ammonoxyd, wenn es durch Erhitzen, unter Waſſererzeugung in Oxamid, und das Bioxalat des Ammonoxyd in freie Oxaminſäure übergeht; wie nachſtehende Formeln ausweiſen: $2 C_2 O_3 AH_4O = C_4 A_2 H_8 O_8 - H_4 O_4 = C_4 A_2 H_4 O_4$, d. i. 2 B.-G. Oxamid; 1 Bioxalat des Ammonoxyd-Hydrat = $C_4 AH_5 O_8 - H_2 O_2 = C_4 AH_3 O_6$, d. i. Oxaminſäure. — Wie das ſog. Gallen-Asparagin (L. Gmelin's Taurin) ſich in obiger Hinſicht verhält? ſteht zu verſuchen.

λ1) Die Succinſäure findet ſich vorweltlich gebildet in dem Börnſtein oder Bernſtein, d. i. in dem in Braunkohlenlagern vorkommenden (mit Braunkohlengeſchieben aus der ſtürmiſch bewegten Oſtſee, ſammt Tangen, Muſcheln ꝛc. ausgeworfen werdenden) Harze des wahrſcheinlich unſeren Nadelhölzern ähnlich geweſenen Bernſteinbaums. *) Löſt man den Börnſtein in Carbonſulfid (CS_2, das ihn leicht aufnimmt), ſo bleibt Succinſäure zurück; auch die: ohne vorangegangene, lange Zeit fortgeſetzte Luftberührung und Sonnenlicht-Beſtrahlung, zur leichtern theilweiſen Löſung in Alkohol vorbereiteten Börnſteinſtückchen geben an Alkohol nicht nur — außer Spuren eines Aetheröls und zwei in Alkohol und Aether löslichen Harzen — jene Säure ab, während ein die Hauptmaſſe darſtellendes, weder im Alkohol, noch in Oelen (Fettölen, wie Aetherölen), noch in Aetzalkalilaugen lösliches, wahrſcheinlich durch H-Verluſt verändertes Harz zurück bleibt. Sonſt unterwarf man den Abgang von Börnſtein-Drehſtücken der trocknen Deſtillation nur: um dadurch den größern Theil des ſog. Börnſteinſalzes (Sal Succini), d. i. der von Brenzöl (Brandöl**) und etwas $\overline{A}$ begleiteten ſublimirten

---

*) Vergl. oben S. 124. Die deutſche Benennung Börnſtein entſtammt dem altdeutſchen Worte börnen, d. i. brennen. Die Römer nannten ihn Succinum. Klaproth's Maulbeerholzſäure, die derſelbe an Kalk gebunden in jener Maſſe vorfand, welche der weiße Maulbeerbaum in Sicilien (wie bei uns die Kirſchbäume ꝛc. ſog. Gummi oder vielmehr Baſſorin entlaſſen) ausquellen läßt, iſt Succinſäure.

**) Das noch ſehr widrig riecht, gereinigt weniger, über Kalilauge deſtillirt frei von Säure und beigemiſchtem Kreoſot ꝛc. wird, dann nur noch etwas Waſſer enthält, von dem es wiederholte Deſtillationen über CaCh faſt gänzlich befreien, ſo daß es zur Aufbewahrung von K oder N (Na) dienen kann. Es iſt dann leichtlöslich im Aether, Terpentinöl und Fettölen, ſchwieriger im Weingeiſt von 80 %, wandelt ſich mit verdünnter Azotſäure erwärmt, in eine gelbe, entfernt Moſchus-

Succinſäure zu gewinnen; denn dieſe, ehemals als Arzneimittel hoch geſchätzt, und in etwas ſpäterer Zeit, im gereinigten Zuſtande mit Natron (oder mit Ammonoxyd) neutraliſirt, ward, ſeit Gehlen es dazu vorſchlug, als Mittel, um in Säuren aufgelöſtes Eiſenoxyd vom aufgelöſten Mangan fällend (als kaſtanienbraunen, faſt gallertartigen Niederſchlag) zu ſcheiden, ſehr geſucht. In neuerer Zeit iſt dieſes jedoch nicht mehr der Fall, da das ſuccinſaure Ammonoxyd ärztlich nur noch wenig beachtet wird, und jene Metall-Scheidung auch anderen, nicht minder ſicheren und wohlfeileren Weges vollzogen werden kann; oben S. 809. Die von der trocknen Deſtillation zurückbleibende harzige (Brandharz- oder Brenzharz-) Maſſe, oder ſtatt derſelben: der Börnſteinabfall, dient, durch Schmelzen und Löſen in zuvor entwäſſertem heißen Leinöl und nachfolgender Beimiſchung von Terpentinöl, zur Darſtellung des Börnſtein-Firniſſes oder Börnſtein-Lack. Früher hielt man die durch Erhitzen der Schleimſäure (Milchzuckerſäure) entſtehende, als Sublimat ſich ſondernde Brenzſchleimſäure (oben S. 927 u. m. Grundz. I. 928) für Succinſäure, bis Trommsdorff d. ä. den Irrthum nachwies. Ob die von John im Honigeſſig gefundene kryſtalliſirbare Säure, wie er meinte, Succinſäure geweſen? iſt unentſchieden. Ueber, durch Braunkohlenbrand theils ausgeſchiedene, theils erzeugte Succinſäure, ſ. m. Archiv. Dagegen zeigte in neuerer Zeit Bromeis, daß ſie durch Behandlung der Stearinſäure (Talgſäure; oben S. 880) mit Azotſäure, neben Korkſäure (Suberinſäure $= C_8\, H_6\, O_3 + HO$) entſteht, die außerdem auch aus Elainſäure $(= C_{44}\, H_{40}\, O_4 + HO)$, oder durch Auflöſen von Kork, zum Theil auch von Kork-haltigen Rinden, in heißer, mäßig ſtarker Azotſäure erzeugt wird. In ähnlicher Weiſe geht ſie auch hervor aus dem Wallrath (gereinigt Cetin genannt), d. i. aus einer, ſammt Thran, in den Schädelhöhlungen der Wallfiſche heimiſchen, aus dem Thrane ſich ſcheidenden, roh gelben, gereinigt weißen, bei 49° C. ſchmelzenden, erkaltend zur durchſcheinend kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrenden, in Alkohol (in heißem leicht) löslichen, dem Aether und Aetherölen zugänglichen, keine Fettflecke erzeugenden, ſondern aus Zeugen durch Zerreiben entfernbaren, aus Alkohol in glänzenden Blättchen kryſtalliſirbaren Fettart, die beim Verſeifen mit Alkali (am beſten durch Zuſammenſchmelzen mit leichtlöslichem Alkalihydrat) an das Alkali „Elainſäure" und Margarinſäure $(= C_{34}\, H_{34}\, O_3 + HO)$ überträgt, dabei aber kein Glycerin (oben S. 1016 Anm.), ſondern ein eigenthümlich wachsartiges Erzeugniß, das Aethal $(= C_{32}$

---

artig riechende Harzmaſſe (künſtlicher Moſchus) und Ammonoxyd-Azotat, löſt Schwefel reichlich, desgleichen Kautſchuck [iſt mithin zur Bildung des elaſtiſchen Firniſſes wohl geeignet], hingegen nur wenig Börnſtein.

$H_{33}O + HO$, entläßt; über Umbildung des Aethal (durch Azotſäure) in **Aethalſäure**, ſ. m. Grundz. I. 605 Anm. S. 695, 759 u. 922, das kryſtalliniſch durchſcheinend, im Waſſer unlöslich, unſchmeckbar und unriechbar, hingegen in Alkohol löslich iſt *), und, mit Ueberſchuß von Kalihydrat bis 220° C. erhitzt, H-Gas entläßt, während **cetylſaures Kali** $= KO\ C_{32}\ H_{31}\ O_3$ zurück bleibt, deſſen Säure, vom KO durch HCh geſchieden, eine farb- und geruchloſe, im Waſſer unlösliche, im heißen Alkohol und Aether leichtlösliche, unzerſetzt deſtillirbare, in der Kälte kryſtalliniſch erſtarrende Maſſe darſtellt, die der **Palmitinſäure** (ſ. w. u.) iſomer iſt. Uebrigens entläßt Wallrath, für ſich deſtillirt, **Buſſy** und **Lecanu** zufolge, kein Aethal, woraus zu folgen ſcheint, daß es beim Wallrathverſeifen, in Folge der Säureforderung des Alkali, neben der Elain- und Margarinſäure erſt erzeugt wird; denn erſtere ölförmige Säure wird, für ſich erhitzt, ſchon bei ihrer Siedhitze zerſetzt, unter Erzeugung mehrerer Neuverbindungen, unter welchen die ſog. **Fettſäure** am auffallendſten hervortritt. Dieſe (vergl. oben S. 879), d. i. die gereinigte **Acrilſäure**, ähnelt der Benzoeſäure ſehr, iſt wie dieſe in kaltem Waſſer ſchwerlöslich (löslicher im heißen und daher durch Auskochen der Deſtillations-Erzeugniſſe fetter Oele ꝛc. gewinnbar), in weißen perlmutterglänzenden, nadelförmigen ſchmalen Blättchen kryſtalliſirbar und ſublimirbar, und (muthmaßlich) in Verbindung mit **Acrolein** (a. a. O.) Hauptbeſtandtheil des ſog. **Wurſtgiftes** (m. Grundz. I. 556 ff., 598, 691 u. 858), und, inſofern ſie nur dort hervorgeht — ſey es in Folge trockner Deſtillation, ſey es gemäß eingeleiteter Fäulniß thierlicher Gebilde — wo **Elain** (Schmierfett) zugegen war, auch ein Nachweiſer deſſelben, weil ſie, wie **Redtenbacher** zeigte, in gelöſten Salzen des PbO, MnO und AgO weiße Niederſchläge erzeugt, und ſo z. B. darthut, daß hinſichtlich ihrer Reinheit fragliche **Stearinſäure**, und dergleichen **Margarinſäure**, aus Elainhaltigem Fett gewonnen, Elainſäure beigemiſcht enthält; indem man nur nöthig hat das Deſtillat ſolcher Fette mit Waſſer auszukochen, und den dadurch gewonnenen Abſud in bezeichneter Weiſe zu verwenden. An AgO gebunden und dadurch waſſerfrei, beſteht ſie aus $C_{10}\ H_8\ O_3$; frei von metalliſchem Salzgründer, enthält ſie außerdem noch 1 V-G. HO. Das **Elain** (= Glycerin + Elainſäure; oben S. 161, 878 u.

*) Die oben S. 880 erwähnte ſog. Oleinſäure oder **Elainſäure** war ſehr wahrſcheinlich eine verunreinte. — Ueber anderweites Vorkommen des, ſowohl für ſich als mit Waſſer deſtillirbaren, durch Deſtillation mit waſſerleerer Phosphorſäure in **Waſſer**, und in das bei 275° C. deſtillirbare, aus $C_{32}\ H_{32}$ zuſammengeſetzte **Aethalöl** zerfallenden **Aethals**, deſſen Benennungsurſprung, mögliche techniſche Erzeugung und Benutzung, Zugegenſeyn in manchem **Leichenfett** (d. i. Elainſ. + Margariſ. + Ammonoxyd) oder Adipocire, ſo wie in ähnlichen künſtlichen Erzeugniſſen; m. Grundz. a. a. O.

879 Anm.) iſt mit **Margarin** Hauptbeſtandtheil nicht nur aller ſogenannten ſchmierigen, nicht trocknenden Fettöle (oben S. 161 ff.), ſondern auch in mehr oder weniger merklicher Menge zugegen in allem thierlichen Weichfette, in dem der Menſchen, Schweine, Bären, Dachſe, Vögel ꝛc. und in allen hieher gehörigen Fettarten, welche man in Norddeutſchland **Schmalz** nennt — eine Benennung, mit der man in Süddeutſchland nur die zerlaſſene und wieder erſtarrte Butter belegt — in geringerer im Talg, z. B. im Ochſentalg. Auch jede Butter enthält davon merkbare Antheile. Durch Verſeifung mit KO oder NaO-Löſung vom Glycerin geſchieden, und ſtatt deſſen an dieſe Baſen gebunden, gewinnt man die **Elainſäure** zunächſt dadurch, daß man die Seife durch reines Kochſalz vom wäſſrigen Glycerin befreiet, dann mit wenig Waſſer das überſchüſſige Kochſalz entfernt, hierauf mittelſt Hydrochlorſäure (oder einen Vertreter derſelben, der mit der Baſe leichtlösliche Verbindungen ſchlägt) den Salzgründer hinwegnimmt, die dadurch ausgeſchiedene, annoch unreine Elainſäure darauf, nach vollendeter Auswaſchung, mit feinzerriebenem Bleioxyd digerirt und alſo geſättigt mit Aether längere Zeit hindurch in Berührung läßt; dieſer **entzieht** der Maſſe **das** in ihr enthaltene **elainſaure Bleioxyd**, und hinterläßt das zuvor ihm beigemengt geweſene „margarinſaure“ Bleioxyd. Vom PbO durch HCh und vom Aether durch Abdeſtilliren deſſelben befreiet, ſtellt die alſo iſolirte **Elainſäure** eine farbloſe, ſauer gegenwirkende, ſchwach riechbare und ſcharf ſchmeckende, auf Waſſer ſchwimmende, mit Alkohol miſchbare Flüſſigkeit dar, die bei 0° C. zur weichen kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrt, bis zum Sieden erhitzt ſich zerſetzt und dabei Erzeugniſſe gewährt, unter denen, wie bemerkt, die ſog. **Fettſäure** das am meiſten ausgezeichnete iſt; vergl. S. 879. — Bevor es übrigens bei der oben gedachten oxydirenden Umbildung der **Stearinſäure***) zur

*) Verſeift man Cacaobutter oder Hammeltalg, zerlegt die Seife (wie bei Scheidung der Elainſäure) durch HCh, wäſcht die geſchiedene unreine **Stearinſäure** vollſtändig aus, und läßt ſie dann längere Zeit hindurch und wiederholt von (hauptſächlich Elainſäure entführendem) Weingeiſt durchweichen, ſammelt ſie auf einem Filter, preßt ſie aus, löſt ſie hierauf in heißem Alkohol, und läßt dieſen erkalten, ſo kryſtallirt ſie daraus, alſo gereinigt, in glänzenden, weißen, bei 70° C. [= 56° R.] ſchmelzenden und dann erſtarrt: wachsähnlich kryſtalliniſchen, im Waſſer unlöslichen, unſchmeckbaren, Alkali-Löſungen leicht zugänglichen und ſie neutraliſirenden, Maſſe, die Wachs-artig brennt und daher zur Kerzen (Stearinkerzen)-Fabrication vortheilhaft verwendet wird, bei der man jedoch die ganze Talg- oder Unſchlittmaſſe zuvörderſt durch Kochen mit friſch bereiteter kalkreicher ſog. Kalkmilch (d. i. mit Kalkhydrat) in im Waſſer unlöslichen und oben auf ſchwimmenden ſtearin-, margarin- und elainſauren Kalk verwandelt und ſie ſo ihres Glycerin's beraubt, das der unteren Kalkmilch verbleibt, jedoch vom Kalke leicht befreiet und anderweit verwendet werden kann (oben S. 876). Zuſatz von Schwefelſäure entzieht dann dem von der Unterlauge entfernten Kalkſeifen-Gemiſch ſeinen Kalkgehalt, und von dem hiedurch entſtandenen, als Dünger

Erzeugung von Korkſäure und Succinſäure kommt, erfolgt zunächſt Umwandelung in Margarinſäure*).

---

benutzbaren Gyps ($CaOSO_3$) befreiet, entfernt man hierauf die der ganzen Fettſäuremaſſe die Härte raubende Elainſäure mittelſt heſtiger, jenem Druck von 3000 bis 8000 Centner und darüber entſprechender (durch Bramah's hydrauliſche Preſſe — m. Grundz. II. 147, 150 — leicht bewirkbarer) Kraft. Die ausgepreßte Stearin- und Margarinſäure-Maſſe wird hierauf gebleicht, und zur Kerzenfabrikation verwendet. Aber die hieraus gefertigten Kerzen ſtellen bei deren Erkalten beide Säuren in Form eines kryſtalliniſchen, als ſolches nicht beliebten Gemenges dar. Zuſatz 0,001 AsO_3 hebt zwar ſolche mißliebige Erſtarrungsart auf, giebt aber Kerzen, welche brennend lebensgefährlich werden, und deren Verkauf daher polizeilich unterſagt iſt; indeſſen kann man dieſem Uebelſtande, wie Dr. v. Milly fand, entweder durch ſorgfältige Handhabung der Erſtarrungskühle, oder einfacher: durch Zuſatz von 2 bis 3 Proc. weißen Wachſes begegnen, da dann dergleichen Milly-Kerzen ſich eben ſo ſehr durch ein ſchönes Anſehen, als dadurch empfehlen, daß ſie, unter gänzlicher Verzehrung des Dochtes, mit äußerſt heller, weißer Flamme brennen, nicht nur der Reinheit und gleichmäßigen Vertheilung ihrer Fettſäuren wegen, ſondern hauptſächlich auch, weil der Docht hiezu theils chemiſch, theils mechaniſch zuvor beſonders vorbereitet worden. Erſteres erfolgt mittelſt Beizung des baumwollenen Dochtgarns mit wäſſrigen Löſungen ſolcher Salze, welche durch Hitze leicht zerſetzt werden und dabei O-Gas entwickeln (wohin z. B. theils azotſaure, theils chlorſaure und oxychlorſaure Verbindungen gehören dürften). Letzteres durch beſondere Flechtung des Dochtgarns, der zufolge das äußerſte Ende des umflammeten Dochtes ſich aus der Flamme heraus bieget (was freilich auch nicht ohne alle Helligkeits-Minderung vor ſich gehet) und ſo die Möglichkeit geſtattet, ſtatt die Innenflamme während des Verbrennens zu dunkeln, ſie von ſolcher Dunkelung frei zu erhalten, und außerdem die Hauptbedingung vollſtändiger Zerſetzung der Beizſalze: die der Flamme mögliche höchſte Verbrennungshitze (die nur dort eintritt, wo das atmoſphäriſche O-Gas frei zufließen kann, was nur beim Flammenſaume der Fall iſt), zur Erfüllung gelangen macht für den Docht. Mehr noch würde dieſe Bedingung erfüllt werden, wenn man den Kerzen die Geſtalt der Hohlkerzen gäbe. Die bei der beſchriebenen Kerzen-Bereitung abfallende unreine, bräunliche Elainſäure eignet ſich unter anderm recht wohl zur Gas-Beleuchtung, dürfte aber, künſtlich gebleicht, auch noch höherer Verwerthung fähig ſeyn. — Das Stearin (ſtearinſ. Glycerin) läßt ſich übrigens durch ſeine geringere Schmelzbarkeit von den übrigen Beimiſchungen des Talgs ꝛc., jedoch nie vollkommen rein, ſchon durch vorſichtige Leitung der Abkühlung geſchmolzenen Unſchlitts und entſprechend warmer Auspreſſung ſcheiden; die daraus gefertigten Stearin-Kerzen ſind wirklich, was ihre Benennung ſagt, jene aus Stearinſäure bereiteten hingegen, wie bemerkt, ihrer Fettmaſſe nach, nur Gemiſche von zwei einander ähnlichen Säuren, die ſich, jedoch ſchon hinſichtlich der Dichte ihrer Hydrocarbongrundlage, dann aber auch in Abſicht auf Oxygen-Gehalt, unterſcheiden; denn während die Stearinſäure noch einmal ſo viel C- und H-Atome enthält, als die Margarinſäure, hat dieſe verhältlich mehr O; nämlich auf halb ſo viel Radical-Verhältnißgewichte 3 O (beide Säuren verhalten ſich mithin zu einander: wie die SO_3 zur Unterſchwefelſäure), indeſſen die Stearinſäure auf noch einmal ſo viel der erſteren nur 5 des letzteren enthält. Die Cacaobutter (das talgartige Fett der Cacaobohnen) iſt dem größeren Theile nach Stearin.

*) Reich an Margarin (oben S. 1047) ſind unter anderm auch die Butter, das Olivenöl ꝛc., ſtets aber theils mit anderen Fettarten, theils mitunter auch mit flüchtigen Oelen (z. B. im Lorbeeröl), und damit nicht ſelten ſo innig

μm) Vor einigen Jahren glaubte Braconnot im Wermuth (Artemiſia Abſynthium *L.* *) eine eigenthümliche Säure, von ihm Wermuthſäure genannt, gefunden zu haben; Luck zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharmac. LIV. 112) beſteht ſie jedoch aus einer mit Phosphorſäure verunreinten Aepfelſäure. (Schon Trommsdorff d. ä. fand im Wermuthextract phosphorſauren Kalk) Zwenger will darin Succinſäure entdeckt haben, was, beſtätigt es ſich, gleich der im weißen Maulbeer (oben S. 1044) vorkommenden, es ſehr wahrſcheinlich machen würde, daß der vorweltliche Börnſteinbaum einem der Jetztzeit nahe geſtandenen Pflanzenbildungs-Zeitabſchnitt angehörte; eine Folgerung, für welche außerdem Vieles ſpricht; vergl. oben S. 1045 u. m. Hdb. d. Meteorologie I. 87 u. 166. Ueber das von Unverdorben beobachtete Vorkommen von Succinſäure im venet. Terpentin, ebendaſ. S. 697 u. 939. Die reine Succin- oder Börnſtein-Säure kryſtalliſirt in weißen, durchſcheinenden dreiſeitigen Säulen, Tafeln oder Blättern, in Form von Schmetterlingsflügeln und in ähnlichen Geſtaltungs-Abänderungen; durch Sublimation in glänzenden Blättchen, Spießchen und ſeidenglänzenden kurzen, der ſubl. Benzoeſäure nicht unähnlichen Nadeln. Sie iſt geruchlos, fordert zur Löſung 24 Gewichtstheile

---

verbunden, daß chemiſch reine Margarinſäure darzuſtellen große Schwierigkeiten hat. Die gewöhnliche ſtellt man dar, in ähnlicher Weiſe, wie die Elainſäure ꝛc. Die nach der Ausfällung durch heißen Alkohol gelöſte und daraus mittelſt Abkühlung kryſtalliſirte $\overline{Mg}$ reinigt man dann durch ſtarkes Preſſen und wiederholtes Umkryſtalliſiren zunächſt von der ſie begleitenden Elainſäure. Außerdem aber kann man ſie auch erzeugen aus Stearinſäure, ſey es, daß man dieſe der Deſtillation unterwirft, da ſie dann neben Brenzerzeugniſſen aus erſterer, durch deren Zerſtörung hervorgeht, oder daß man ſie (was ſie reiner hervortreten l. t) einige Minuten hindurch mit Azotſäure im Sieden erhält. Hinſichtlich ihrer übrigen Verhalten vergl. m. Grundz. I. 692, wo ſie jedoch unter der Benennung Margarinichtſäure aufgeführt worden. Von der Stearinſäure unterſcheidet ſie ſich phyſiſch hinreichend durch größere Schmelzbarkeit — ſie fließt bei 60° C. = 48° R., jene, wie bemerkt, bei 70° C. = 56° R., auch iſt ſie ungeändert verdampfbar, daher deſtillirbar, während die Stearinſäure über 70° C. erhitzt in neuerzeugte Margarinſäure, Margaron und Waſſer zerſetzt auseinander tritt. — Der a. a. O. erwähnte Opodeldoc enthält mindeſtens 3 verſchiedene, an Ammonoxyd gebundene Fettart-Säuren, darunter auch Margarinſäure, und Falls er mittelſt Butter bereitet worden, außer dieſer und der Butyrinſäure noch mehrere, dieſe begleitende flüchtige, hieher gehörige Säuren; ſ. w. oben. — Die gereinigte Margarinſäure erſcheint gewöhnlich in perlglänzenden Schuppen; dieſelbe Glanzart noch lebhafter gewährt eine in m. Grundz. a. a. O. beſchriebene Verbindung derſelben Säure mit Schwefelſäure (Margarinſchwefelſäure, eine „Doppelſäure" oder „gepaarte Säure"). Ueber eine durch Erhitzen von Margarinſäure mit Azotſäure hervorgegangene, ölig-flüſſige, den Geruch des Brenzbörnſteinöls beſitzende, noch näher zu unterſuchende Säure ſ. m. Grundz. I. 603.

*) Der unter der Benennung Extrait d'Absynthe bekannte Schweizer-Liqueur wird aus den ſog. Genipkräutern, d. i. aus Artemisia vallesiaca *Lam.* und A. Spicata *Jaq.* bereitet.

kalten und 3 ſiedenden Waſſers, ſo wie $1\frac{1}{2}$ kochenden Alkohols; kalter löſt davon nur wenig. Sie ſchmeckt anfänglich ſchwach ſüßlich, dann ſauer, röthet Lackmus, aber nicht Veilchenblau, ſchmilzt leicht, wandelt ſich, ſtärker erhitzt, in ſtark zum Huſten reizenden Dampf, verliert dabei die Hälfte, oder bei ſtärkerer Anwärmung, den ganzen Betrag ihres baſiſchen Waſſers, wird vom Terpentinöl in ſehr geringer Menge aufgenommen, und weder von Azotſäure, noch von Schwefelſäure zerſetzt. Aus wäſſriger Löſung kryſtalliſirt, iſt ſie $= C_4 H_2 O_3 + HO$. Wahrſcheinlich würde man ſie auch aus Leinöl gewinnen können, oder vielmehr aus der dieſem als ausgezeichneter Beſtandtheil angehörigen Linioleinſäure (Leinölſäure), die ſich von der Oleinſäure der übrigen durch O-Verſchluckung und CO_2-Entlaſſung an der Luft verharzenden, und ſolchen Weges trocknenden (nicht ſchmierigen) Fettöle dadurch unterſcheidet, daß ſie, aus kalt geſchlagenem (kalt ausgepreßtem) Leinöl friſcher (vorjähriger) Saamen geſchieden, Sacc zufolge, in einem anderen Verhältniß zuſammengeſetzt iſt, als jene. Dergleichen Leinöl beſteht aber übrigens, Sacc's Verſuchen gemäß, aus gleichen Verhältnißgewichten Linioleinſäure und Margarinſäure, beide verbunden mit Acrolin. Als Sacc 1 Gewichtstheil Leinöl mit 2 gewöhnlicher Azotſäure mengte, die er zuvor mit 8 Waſſer verdünnt hatte, und das Gemenge dann in einer Porzellanſchaale erhitzte, die, des heftigen blaſigen Aufſteigens wegen groß genug war, um wenigſtens doppelt ſo viel Flüſſigkeit zu faſſen, erhielt er, wenn er die der Zerſetzung unterliegende Azotſäure von Zeit zu Zeit durch waſſerarme Säure der Art erſetzt hatte, anfänglich ſehr viel Oxalſäure und Margarinſäure, darauf, während dieſe größtentheils wieder zerſtört worden, viel Korkſäure, begleitet von Pimelinſäure und (da dieſe aus Korkſäure nur dann entſteht, wenn zugleich Succinſäure mit zugegen iſt) von Succinſäure. Reine Margarinſäure giebt, nach Sacc, mit Azotſäure behandelt, nur Succinſäure, und keine Korkſäure. Daß aber bei dergleichen Säure-Umbildungen ſchon beſtehende Säuren, durch die ihrer Eigenthümlichkeit entſprechende Art von erregender Miteinwirkung, zur Bildung neuer Säuren weſentlich beitragen können, zeigt obiges Entſtehen der Pimelinſäure ($= C_7 H_5 O_3 + HO$), die übrigens auch zu Stande kommt, und zwar neben Suberinſäure (Korkſäure $= C_8 H_6 O_3 + HO$, alſo Pimelinſäure nebſt CH *), wenn Elainſäure

*) Zwei Verhältnißgewichte, wäſſrige Pimelinſäure $= C_{14} H_{12} O_8 =$ 2 Gallusſäure (2mal $C_7 H_2 O_4$) $- H_8$ und 2 Pm (Pimelinſ.) $+ O_5 + HO =$ Oenanthſäure, und 4 Pm $= C_{28} H_{24} O_{16} + 4 HO$ $C_{28} H_{28} O_{20} - O_{17} =$ Myriſticinſäure, d. i. die in der (durch Auspreſſen aus den Muskatnüſſen erhaltenen) Muskatbutter an Glycerin gebundene, in feinen, ſeidenglänzenden weißen Blättchen kryſtalliſirende, bei 48° C. = 38°,4 R.

durch Azotſäure völlig aufgelöſt wird; die flüſſige Maſſe erſtarrt dann, unmittelbar darauf, zum Breie, der aus Suberinſäure beſteht, welche von drei anderen ihr anhängenden Säuren, der ſchon erwähnten Pimelinſäure, der Adipinſäure ($= C_{14}\ H_9\ O_7 + HO$) und der Lipinſäure (nach Laurent $= CH_3\ O_4 + HO$ — ? —) begleitet wird. Erſtere findet ſich am reichlichſten im erſten Auswaſchwaſſer der Suberinſäure vor, iſt ſchmelz- und ſublimirbar wie Benzoeſäure; die andere iſt in verhältlich größter Menge enthalten in der erſten ſauren Mutterlauge der umkryſtalliſirten Suberinſäure, die dritte in jener braunen dicklichen Flüſſigkeit, welche von der Pimelinſäure abgegoſſen und von derſelben ausgepreßt worden. Die Adipin- und Lepinſäure ſind nämlich beide ſehr löslich. Vergl. Bromeis in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXV. 107 ff. und Sacc ebendaſ. LI. 222 ff. Bromeis erhielt, außer viel Oxalſäure und ziemlich viel Suberinſäure, in geringer Menge noch eine der Margarinſäure ähnelnde, im warmen Alkohol lösliche (welche der in m. Grundz. I. 692 erwähnten Margaritſäure zu gleichen ſcheint), aber weder Pimelin- noch Adipin-Säure, als er „reine“ Linioleinſäure der höchſt heftig erfolgenden Azotſäure-Einwirkung unterwarf. — Die auf einem oder dem anderen Wege zu Stande gekommene reine Suberinſäure iſt luftbeſtändig, geruchlos, von ſchwach ſäuerlichem Geſchmack, röthet Lackmusblau, fordert 100 Gewichtstheile Waſſer von 9^0 C. $= 7^0{,}2$ R. und 1,87 Theile von 100 C. zur Löſung, fäll't Kalk flockig, und wird von demſelben durch ſtärkere Säuren, in Form eines pulverigen Niederſchlags geſchieden. Mit Alkalien gewährt ſie leichtlösliche kryſtalliſirbare Salze, für ſich erhitzt ſchmilzt ſie zu einem deſtillirbaren Oele, das erkaltend kryſtalliniſch erſtarrt. Alkohol und auch Aether löſen ſie. Ihr Dampf, oder vielmehr ihr weißer Rauch, riecht erhitztem Talg ähnlich. — Die oben S. 1046 erwähnte Palmitinſäure, $= C_{32}\ H_{32}\ O_3 + HO$, erſcheint im Palmitin oder Palmfett des gelben butterartigen, wohlriechenden Fettöls der Oliven-förmigen Früchte der Guinea-Oelpalme [Elais guineensis *Jacq.* = Avoira guin. *Aublet.*] neben Margarin, freiem Glycerin, freier Palmitin- und freier Elainſäure. Sie ſchießt aus heißem Alkohol in der Margarinſäure ähnlichen, glänzenden Blättchen an, und ſchmilzt ſchon bei

---

ſchmelzende und abgekühlt kryſtalliniſch erſtarrende Säure, die ſich von ihrem im Myriſticin an ſie gebundenen Glycerin, mittelſt Verſeifung ſchwer trennen läßt. Außer dem in 4 Gewichtstheilen ſiedenden Alkohols löslichen und daraus in Nadeln kryſtalliſirenden Myriſticin, enthalten die Muskatnüſſe noch ein anderes weiter zu unterſuchendes Fett und Aetheröl. Das Myriſticin ſcheint auch in den ſog. Muskatblättchen (**Macis**), d. i. in der dicken Saamenhülle (Arillus) der Frucht vom Muskatnußbaum (**Myristica moschata Thunberg.**) der Träger des Aetheröls zu ſeyn.

60^0 C. = 48^0 R.; das bisher nur in jenem Palmöl aufgefundene Palmitin iſt glänzend weiß, leicht zerreiblich, im Aether löslich, hingegen nicht im Alkohol und kommt ſchon bei 48^0 C. = $38^0,4$ R. in Fluß. Das Ricinusöl *), entſtammend dem in Oſt- und Weſtindien häufig, bei uns in Gärten leicht fortkommenden (und früherhin auch in der Gegend von Braunſchweig auf Aeckern erfolgreich gebauten) Wunderbaum, d. i. Ricinus communis *L.*, führt im Handel ebenfalls den Namen Palmöl, und gewährt, mittelſt Verſeifung ꝛc., drei verſchiedene Fettartſäuren, die erſt bei 130^0 C. = 104^0 R. ſchmelzende Stearitſäure, die ſchon bei 22^0 C. = $17^0,6$ R. fließende Stearo-Ricinſäure und die bei 0^0 C. annoch flüſſige Oleo-Ricinſäure; beide letztere ſchmecken ſcharf, und ſind, gleich ihren Verbindungen mit MgO, im Weingeiſt löslich; wie denn auch das annoch unzerſetzte Ricinusöl vom Alkohol leicht aufgenommen wird; m. Grund. I. 692 Anm. — Die neuerlich auch in Deutſchland angebaute Madia sativa liefert ebenfalls ein trocknendes Fettöl **); 100 ℔ reifer trockner Saamen giebt gegen 19 ℔ Oel. Bouſſingault ſchied daraus eine ſtarre Fettartſäure und eine flüſſige ölige; die erſtere ſchien ihm Palminſäure zu ſeyn, ſie enthielt nahe 2% weniger C, 1 H und 0,8 mehr O als die flüſſige, die ſich procentiſch aus $C_{76}H_{11}$ und O_{13} zuſammengeſetzt fand. Das rohe Madia-Oel verſchluckte in Riegel's Verſuchen in 5 Monaten 150 Volum O-Gas, wodurch es Verdickung erlitt. Es erſtarrte nach R. bei — $22,5^0$ C. = — 18^0 R. (nach Winkler zwiſchen — 8^0 bis — 9^0 R.), würde ſich alſo auch in kalten Umgebungen ſehr wohl als Brennöl benutzen laſſen. Es zeigte

*) Auch Caſtoröl genannt; desgleichen Oleum Palmae liquidum oder Oleum de Palma Christi seu de Kerva der Apotheken, ein ziemlich zähes, ächt bei 12^0 C. volle 0,9699 Eigengewicht beſitzendes, mit Alkohol, wie mit Aether leicht miſchbares, farbloſes oder grüngelbliches, mehr oder weniger dunkeles, milden öligen, hinterher etwas kratzenden Geſchmack beſitzendes, geruchloſes Fettöl. Sein Eigengewicht iſt bei 25^0 C. = 20^0 R. = 0,9575; bei 94^0 C. = $75^0,2$ R. = 0,9081.

**) Außer den bereits aufgeführten trocknenden Fettölen ſind folgende als vorzugsweiſe beachtungswerth zu nennen: Wallnuß- oder Welſchnußöl (wird in den Rheingegenden häufig genoſſen), Hanföl, das kalt geſchlagen ſehr ſüß und genießbar iſt, auch in verſchiedenen Gegenden ſtatt Butter verbraucht werden ſoll, Mohnöl (den Malern unentbehrlich), Oel von Tabaksſaamen, Weinkernen, Sonnenblumen-Saamen, Tollkirſchen (Atropa Belladonna), Saamen von Croton Tiglium (giftig, brennend ſchmeckend, mittelſt Verſeifung die höchſt durchdringend riechende, äußerſt ſcharfe und giftige Crotonſäure entlaſſend, die ſtarr und ſehr flüſſig iſt), das von Pinus abies und P. sylvestris *L.* Zu den bekannteren, noch nicht erwähnten ſchmierigen Fettölen gehört das Rübsöl (Rüböl), Buchel-(Buchecker-)Oel, Haſelnußöl und Pflaumenkernöl; zu den feſteren der Art, außer den bereits gedachten, der Pineytalg und die verſchiedenen Arten Wachs (gewöhnliches, Myrthenwachs, Palmenwachs, Kuhbaumwachs ꝛc.).

roh 0,935, gereinigt nur 0,9286 Eigengewicht, bei 15^0 C. = 12^0 R. Mit chlorſaurem Kali und Hydrochlorſäure ließ es ſich leicht farblos und durchſichtig darſtellen, und brannte ſchon als rohes Oel, durch den Docht zugeführt, ohne denſelben zu verſtopfen, ſehr hell; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. prakt. Pharm. IV. 222 u. 345 ff. Dem Mandelöle ähnlich iſt das der Maranham-Nüſſe oder ſog. braſilianiſchen Kaſtanien; 100 Gewichtstheile Saamen geben 56 flüſſiges, angenehm ſchmeckendes Oel, das, nach Vogel, aus 74 Elain und 26 Stearin zuſammengeſetzt iſt; die Früchte entſtammen der Bertholletia excelsa *Humboldt*. Das gelbliche, angenehm riechende Oel der Saamen unſerer Sonnenblumen (Helianthus annuus *L.*) iſt jenem Oele hinſichtlich des lieblichen Geſchmackes gleich *). Sehr viel Oel (50%) giebt der Saamen des vorzüglich in Oſtindien, Aegypten ꝛc. gebauet werdenden Seſam (Sesamum orientale *L.*), das auch unter dem Namen Gergelim-Oel im Handel bekannt iſt, ſehr langſam ranzig wird, und durch längeres Stehen ſich farblos und frei von dem widrigen Nebengeſchmack des friſchen Oel's abklärt. Eben ſo viel Oel giebt auch der Saamen des chineſiſchen Oelrettigs (Raphan. chin. oleifer. *L.*); mehr der Mohn (nämlich 52%) und noch weit mehr gewähren die Welſchnußkerne; waren ſie vollkommen gereift, ſo erhält man von ihnen 60 bis 70 Proc., während die Zwetſchenkerne (Prunus domestica *L.*) nur 33¼, Kürbis-Saamen (Cucurbita Pepo *L.*) nur 25 ſehr ſüßes, Weinkerne durchſchnittlich 12% und in der Regel nicht viel mehr die Kerne des ſchwarzen Holder oder Flieder (Sambuc. nigra *L.*) gewähren. Mit Mohnöl verſetztes Baumöl (Olivenöl; über deſſen Gewinnung ſ. m. Polytechnochemie II. 631 ff.) gerinnt erſt bei — 12^0,5 bis — 20^0 C. (— 10^0 bis — 16^0 R.); reines ſchon bei — 5^0 C. = — 4^0 R. Ueber Entſchleimung der fetten Brennöle, mittelſt waſſerarmer Schwefelſäure, ſo wie mit Vitriolöl und Kochſalz, d. i. mit ſehr waſſerarmer Hydrochlorſäure (Salzſäure; die ſchon Glauber als beſtes Fettöl-Reinigungsmittel

---

*) 100 Gewichtstheile der indiſchen und afrikaniſchen Erdeichel (Arachis hypogaea *L.*) geben 47 angenehm ſchmeckendes, nicht leicht ranzig werdendes Mundubiöl; 100 Kreſſen-Saamen (Lepidium sativum *L.*) dagegen, nach Schübler 58 bräunlichen, widrig ſchmeckenden, ſehr langſam trocknenden Fettöls; 100 Tabaks-Saamen von Nicotiana Tabacum *L.* gaben 36%, von Nicot. paniculata *L.* 25 Proc. dem Baumöl ähnelndes. Das Fettöl der Saamen von Galeopsis Tetrahata *L.* (ein in Deutſchland häufiges Unkraut) geben ein ſehr ſüßes, zum Speiſen wie zum Brennen ſehr taugliches Oel. Die Saamen von Lamium Album *L.* (Weiße taube Neſſel; ein bekanntes Unkraut), von Raphanus Raphanistrum (Ackerrettig) Reseda Luteola (Wau; gelb färbend) geben 30%; über den Fettöl-Gehalt mehrerer anderer Saamen ſ. m. Polytechnochemie II. 632 bis 634. Schleim-arme Oele und ebenſo auch alte brennen ſparſamer, als friſch gepreßte; über verſchiedenes hieher gehöriges Verhalten mehrerer Oele vergl. a. a. O.

rühmte; oben S. 1037); ſ. a. a. O. S. 634 Anm. Watſon zufolge ſoll die Bleichung der Fettöle, des Wachſes ꝛc. am beſten mittelſt manganſaurem Kali gelingen, das man durch Schwefelſäure zerſetzt. Er vermiſcht die zu bleichenden Fette ꝛc. mit gepulvertem mineral. Chamäleon und gießt dann ſo viel Schwefelſäure (die ſo weit verdünnt worden, daß ſie nicht mehr auf das Fett einwirkt) hinzu, als erforderlich, um das Kali jenem Salze zu entziehen. Minder vollſtändig erfolgt, nach Watſon, aber weit wohlfeiler ſolche Bleichung, wenn man das Fettöl oder Fett bei 70⁰ C. = 56⁰ R. unter ſtetem Umrühren einige Stunden hindurch mit einem Gemenge von ſehr fein gemahlenem Braunſtein und von mit ihrem gleichen Gewicht Waſſer's verdünnter Schwefelſäure digerirt. Wachs (geſchmolzenes) läßt ſich vollſtändig durch Chlor bleichen, das man in Waſſer leitet, worin das Wachs flüſſig erhalten wird; nach vollſtändiger Bleichung erkaltet brennt es jedoch (mittelſt eines Dochtes) mit grün umſäumter, und hiedurch, ſo wie durch den Geruch Hydrochlorſäure verrathender Flamme; Milch entzieht nicht nur alſo gebleichtem Wachſe, ſondern auch dem in gleicher Weiſe mit Chlor behandelten und dadurch Wachs-ähnlich gewordenen Talg, den Hydrochlor-Gehalt vollſtändig. — Bleichung des dem Wachſe naheſtehenden Schellacks*) erfolgt in ähnlicher Weiſe; man löſt es

*) Die in m. Polytechnochemie (I. 206 ff. II. 309 ꝛc.) mit Wachs bezeichnete Gattung von Bildungstheilen umfaßte die Gattungen: Cerin, Myricin, Caryophylin, Korkwachs (von Trommsdorff d. ä. wahrgenommen bei der Bereitung der Suberinſäure aus Kork, mittelſt Azotſäure, kommt aber ſchon fertig vor, was Chevreul zeigte, der es Cerin nannte, und damit benannte, wie man den Hauptbeſtandtheil des Bienen- ſo wie des Pflanzen-Wachſes genannt hat, ſeit man ihn von den übrigen Mitbeſtandtheilen geſchieden), Lackwachs, Lack, Seidenwachs und Kuhbaumwachs; das das Phormium tenax (Neuſeeländiſcher Flachs) begleitende in ſiedendem Alkohol und Aether lösliche, ſehr leichtflüſſige Wachs, ſo wie jenes der Wacholderbeeren (Juniperus communis *L.*) ſind a. a. O. als Spielarten des Myricin aufgeführt. Chevreul's Cerin entzieht man dem ſehr fein zertheilten Kork mit ſtarkem Alkohol oder Aether; Verdunſtung ſolchen Auszugs hinterläßt es in ſchwach gelblichen, nadeligen Kryſtallen, die, durch Umkryſtalliſiren gereinigt, in ſiedendem Waſſer zuſammenbackend zu Boden ſinken, in frei zutretender Luft erhitzt ſich entzünden, und mit klarer Flamme und nicht widrigem Geruch verbrennen. Siedende Kali-Lauge löſt ſie zwar nicht auf, bräunt ſie aber und entläßt dann, mit Säure verſetzt, einige braune Flocken. — Mit mäßig ſtarker Azotſäure geſotten ſäuert ſich das Cerin und bildet ſo die von Doepping als $= C_{42}H_{33}O_{12} + HO$ bezeichnete, in ſtarker Azotſäure (von 1,3 bis 1,35 Eigeng.) unzerſetzt auflösliche und daraus durch Waſſer fällbare, Alkali-Löſungen zugängliche Cerinſäure, die jedoch mit PbO (mittelſt Ausfällung ihrer alkoholigen Löſung durch $PbO\bar{A}$) verbunden, nur eine $C_{14}H_{11}O_4$ haltige Säure nachweiſen ließ; während cerinſ. Ammonoxyd mit $PbO\bar{A}$ wechſelzerſetzt einen Niederſchlag gab, der nicht 19,21 ſondern 46,23⁰/₀ Pb enthielt, was Doepping beſtimmte, zu folgern, daß die Cerinſäure eine 3-baſige Säure und aus 3 mal $C_{14}H_{11}O_4$ beſtehen müſſe, die in dem baſiſchen Salze 9 B.-G. Baſe, für ſich dagegen 1 B.-G. Waſſer enthalte.

nämlich in Kali= oder Natron=Lauge auf, läßt in dieſe Auflöſung das Chlorgas eintreten, und ſchlägt, nach vollbrachter Bleichung, durch Säure=Zuſatz das Lack nieder. Das ſog. Schellack oder Gummilack entſtammt dem, in Folge eines Inſecten=Stiches (bewirkt durch Coccus ficus) aus Zweigen und Aeſten von **Ficus indica**, **F. religiosa** *L.* und **Rhamnus Jujuba** fließendem Milchſafte, worin ſich dieſe Inſecten begatten und wonach die rothfarbigen Weibchen dem Safte verbleiben und ſich daher in dem an Luft und Licht erhärteten Safte vorfinden. Die mit ſolchem die Coccusbrut umſchließenden Gummilack bedeckten, Zweigſtücke führen im Handel die Benennung Stocklack (Stangenlack oder Holzlack; Lacca in ramulis s. baculis), geben zerſtoßen und demnächſt von den gröberen Holzſtückchen befreiet, dann aber mit ſchwacher Löſung von Natroncarbonat geſotten, an dieſes das Lackroth ab, d. i. einen Farbſtoff, der in zwei bis drei Sorten: Lac-Lake, Lac-Dye und Ofenheimer Roth als (unvollkommener) Vertreter der Cochenille in der Färberei in Gebrauch genommen wird; vergl. m. deutſch. Gewerbsfreund II. 105—109, 329—349. (Ueber Gehalt der verſchiedenen Gummilack=Sorten an Farbſtoff, ſog. Harz ꝛc. ebendaſ. III. 337. Ueber eßbaren ſog. weißen Lack I. 245 ff. Ueber Lackfirniß=Bereitung; ebendaſ. u. II. 72). Die alſo ausgekochten Lack=Körner führen die Benennung Körnerlack (Lacca in granulis), und geben, geſchmolzen und dennoch flüſſig durch leinene Beutel auf Blätter des Piſang (Musa paradisiaca) geſeihet, und ſo lange es noch weich iſt, zwiſchen zwei dergleichen Blättern zu dünnen Scheiben oder Tafeln ausgepreßt, den Tafellack oder eigentlichen Schellack. Außer dem Pigment enthält das Gummilack einen wachsähnlichen, nur in heißem Alkohol löslichen Bildungstheil, den man zu ſcheiden vermag, wenn man die heiße alkoholige Schellack= oder Körnerlack=Löſung mit Waſſer niederſchlägt, den Niederſchlag auswäſcht, gelinde trocknet und mit kaltem Alkohol auszieht; da dann das Wachs ungelöſt verbleibt, das ſogenannte Harz aber ſich löſt und in bemerkter Weiſe aufs Neue niedergeſchlagen werden kann. Alſo gereinigt und geſchmolzen hat das Gummilack 1,39 Eigengewicht, geräth geſchmolzen in dicklichen Fluß, dabei würzig duftend, iſt im Alkohol leicht löslich und gewährt gefloſſen mit Zinnober (MrS *) vermiſcht das feinſte rothe

---

*) Der in Merkur=haltigem Gebirge brechende Zinnober dient nicht als Malerfarbe, ſondern nur zur Darſtellung des unvererzten flüſſigen Merkur, das man daraus durch Deſtillation mit Kalk, oder mit Hammerſchlag aus eiſernen Retorten, oder, in beſonderen Oefen, bei unmittelbarer Berührung des Flammenfeuers und Verdichtung der Dämpfe, im Kleinen ſehr rein aus künſtlichem Zinnober durch Deſtillation mit Eiſenfeilſtaub, oder aus Merkur=Sauerſtoffſalzen durch Deſtillation mit Kali=Carbonat (Pottaſche) herſtellt. Der künſtliche Zinnober geht hervor, indem man 6 erhitztes Mr unter 1 geſchmolzenen Schwefel rührt, nach Hervorbrechung der Flamme bedeckt, erkaltet, zerreibt und ſublimirt.

Siegellack, oder zuvor gebleicht und mit Bergblau verſetzt das feinſte blaue, mit in verſchloſſenen Tiegeln ausgeglühtem Ruß das feinſte ſchwarze Siegellack, das verhältlich ſehr hart, aber durchaus ſehr ſpröde iſt. Das gewöhnliche Schellack bildet den Mitbeſtandtheil der meiſten ſog. Lack- (oder Lackir-) Firniſſe, ſtellt bis zur Sättigung in Alkohol gelöſt einen Firniß dar, der zerbrochene Börnſtein-Geräthe wohl küttet, und giebt geſchmolzen und mit feinſtem, gebeuteltem Ziegelmehl innigſt gemengt einen trefflichen Kitt für zuvor erwärmte Porzellan-, Steingut-, Glas- ꝛc. gegenſeitige Bruchflächen; desgleichen auch für Sandſtein, Serpentin, Marmor (natürlichen wie künſtlichen), Holz ꝛc. — In neuerer Zeit benutzt man häufig zur Fertigung feiner, harter Seifen die ſog. Cocosbutter, oder das wiſſenſchaftlich Cocin genannte butterweiche Cocosöl, das den fleiſchigen Theilen der Cocosnuß durch Auspreſſen entzogen, eigenthümlich widrig riecht und ſchmeckt, erhitzt faſt ſo klar fließt wie Waſſer, im Alkohol löslicher iſt als Palmöl, und minder löslich als Galambutter, ſich mit KOHO ſchwierig, mit NaOHO (nach Fehling am beſten mit 1,12 NaOHO enthaltender, heißer Aetznatron-Lauge) leichter verſeift und dann unter Glycerin-Entlaſſung ein Gemenge von dreierlei fettſauren Natronſalzen, von cocinſaurem oder cocostalgſaurem, von capronſaurem und von caprylſaurem Natron darſtellt. Die Cocinſäure, nach Bromeis $= C_{27} H_{26} O_3 + HO$, iſt geruch- und geſchmacklos, ſtarr, erſt bei 35° C. = 28° R. fließend, leicht löslich in Alkohol, unkryſtalliniſch, ſpröde, an den Kanten durchſcheinend, dem Natroncarbonat (unter CO_2-Ausſcheidung) das NaO entziehend, ohne Zerſetzung deſtillirbar; wurde früher von Pelouze und Boudet für Elaidinſäure erachtet. Als Bromeis ihre alkoholige Löſung mit waſſerfreier gaſiger Hydrochlorſäure ſättigte, erhielt er ſofort das auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmend ſich ausſcheidende, dann durch ſchwache wäſſrige $NaOCO_2$-Löſung von HCh befreit und durch CaCh getrocknet waſſerklare, dünnflüſſige, wie die übrigen Aether der Fettartenſäuren angenehmen Aepfelgeruch entwickelnde cocinſaure Aethyloxyd, oder den Cocostalgſäure-Aether. Die Capronſäure (die Chevreul auch in der Kuhbutter vorfand, und die nebſt Caprinſäure in der Ziegenbutter nicht fehlt) nach Lerch, ſo wie nach Fehling $= C_{12} H_{11} O_3 + HO$, hat, als Hydrat bei 15° C. 0,931 Eigengewicht, fängt bei 202° C. = 161°,6 R. an zu ſieden, erreicht bei 209° C. = 167°,2 R. höchſte Siedhitze, bei der ſie vollſtändig überdeſtillirt, fängt aber ſchon bei 150° C. = 120° R. an zu dunkeln, was bei ſtärkerer Hitze noch zunimmt. Sie entwickelt kalt ſäuerlichen, an das Cocin erinnernden Schweißgeruch, ſchmeckt ſtechend ſauer, hinterher ſüßlich, macht die Zunge weiß, röthet Lackmus, bleibt noch bei — 9° C. = — 7°,2 R. flüſſig, und bildet mit CaO ein glänzendes, zum Theil in quadratiſchen Säulen anſchießendes, geſchmolzen den Labiaten ähnlich

riechendes, mit KOHO ein gallertförmiges, mit NaOHO ein unkryſtalliniſches, feſtes, weißes Salz. Die ſchon unter $+ 12^{0}$ C. $= 9^{0},6$ R. erſtarrende, bei 14^{0} bis 15^{0} C. $= 11^{0},2$ bis 12^{0} R. ſchmelzende und langſam erkaltend in Blättern, ähnlich dem Choleſtearin (ſ. w. u.) kryſtalliſirende, Fehling zufolge $= C_{16} H_{15} O_3 + HO$ zuſammengeſetzte Caprylſäure beginnt zu ſieden bei 236^{0} C. $= 188^{0},8$ R., erreicht jedoch vollſtändig kochend 240^{0} C. $= 192^{0}$ R. und deſtillirt dabei größten Theiles über; erkaltend kryſtalliſirt ſie. Im Waſſer iſt ſie ſehr ſchwerlöslich; 100 Gewichtstheile ſiedendes nimmt von 100 der Säure nur 0,25 auf, dagegen iſt ſie dem Alkohol und Aether in allen Verhältniſſen zugänglich. Ueber die ſtarken Bockgeruch verbreitende Hircinſäure, oder Hammeltalgſäure, ſo wie über die in den Thranen der Delphine, Wallfiſche ꝛc. den Haupttheil des Fettes bildende Thran- oder Phocenſäure*), die, der Valerianſ. iſomer(?); in ihrem Hauptverhalten der Butyrinſäure ſich anſchließt, mit Ammonoxyd jedoch kein feſtes, ſondern ein dickflüſſiges Neutralſalz erzeugt, und die, mit atmoſphäriſcher Luft in verſchloſſenen Flaſchen aufbewahrt nicht den der Butyrinſäure zukommenden Geruch ranziger Butter, ſondern den noch widrigeren des mit Thran getränkten Leders annimmt; über verſchiedene Arten von ſog. Pflanzenbutter und Pflanzentalg, der Coloquinten, des Farrnkraut, der Morcheln und Schwämme, der Blüthen der Narciſſen, Klatſchroſen ꝛc., der Wurzeln des Turbith (Convolvulus Turpethum *L.*), des Mais oder Welſchkorn (Türkiſcher Weizen, Zea Mays *L.*), der Gerſte ꝛc., ſo wie über Chinatalg, Vanillebutter, Valeriatalg, Möhrenwurzelöl, Thanghinmandelöl ꝛc., vergl. m. Grundz. a. a. O. S. 752 ff. Anm. Ein ſehr brauchbares trocknendes Oel gewähret auch der Baumwollen-Saamen. Das gegenwärtig meiſtens von der Küſte von Gambia eingeführte und ſammt dem aus Aegypten zugeführten Seſamöl, dem

*) Ueber den Thrangeruch der reifen Beeren des Schneeball (Viburnum Opulus *L.*) vergl. m. Grundz. I. 754. Dieſelben Beeren enthalten auch, Prof. Leo's Verſuchen zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. IV. 287) einen zu beachtenden Farbſtoff. Um Wallrath vom Thran zu befreien, behandelt man ihn mit verdünnter Pottaſchen-Löſung, bei mäßiger Wärme und mittelſt Preſſung. Da man den Wallrath (oben S. 1045) in manchen Gegenden häufig zur Fertigung von Kerzen verwendet, dieſe aber mit gewöhnlichen Dochten verſeben Funken ſprühen, ſo bedient man ſich, zur vollſtändigen Beſeitigung dieſes Uebelſtandes einer Maſchine, welche die Dochte weiberzopfartig flicht, was bewirkt, daß der Docht nur ſoviel geſchmolz. Wallrath der Flamme zuführt, als dieſe zu verflüchtigen und als Dampf zu verzehren vermag. Dergleichen Kerzen ſind durchſcheinend (farblos oder künſtlich gefärbt), und ſtehen zwar höher im Preiſe, als Wachskerzen, brennen aber mit hellerer Flamme, entlaſſen keinen die Haut ſengenden (brennenden) Tropfen und laſſen ſich von Kleidern ſpurlos abreiben. Dochte der erwähnten Art, mit Wachs überzogen, gewähren vorzügliche Stearinkerzen-Dochte; oben S. 1048. Nach Chevreul iſt die Phocenſ. $= C_{10} H_8 O_3 + HO$. (?)

aus Amerika herübergebrachten Raviſonſaamenöl, dem Leinöl, Rüböl und ſog. Maagſaamenöl (Mohnſaamen- oder Mohn-Oel) vom zweiten, heißen Schlag, d. i. von der zweiten Preſſung, neben Olivenöl zu Marſeille, wird hauptſächlich zur Sodaſeifen-Bereitung verwendet; eine Verwendung, welche erſt ſeit der Soda-Fabrikation aus Glauberſalz (dem Rückſtande von der Bereitung der Hydrochlorſäure, ſo wie von der ſeit 1808 in Frankreich ſehr ins Große betriebenen Chlor-Entwickelung und dazu erforderlichen Schwefelſäure-Fabricatur) in nationalökonomiſcher Hinſicht, zumal in Frankreich, bedeutungsvoll in Gang gekommen iſt; was dann auch im genannten Lande, wie auch, obgleich weniger lebhaft, ſeit der Zeit in Belgien, Deutſchland &c. aus gleichen Urſachen den Anbau Oel-gebender Gewächſe beträchtlich vervielfältigt hat. Seitens der Oliven ſind übrigens auch die Kerne in dieſer Hinſicht werthvoll; man hat ſie neuerlich ſehr vortheilhaft zu Gasbeleuchtungen, ſtatt Fettöl, oder ſtatt Steinkohlen benutzt.

vn) Die unten erwähnte Entthranung des Wallrath oder Spermacet*); iſt nicht nur in gewerblicher, ſondern auch in wiſſenſchaftlicher Hinſicht beachtenswerth, weil ſie zeigt, daß das Entthranungsmittel, das in Waſſer gelöſte Kali-Carbonat, nicht nur für den beigemengten Thran auflöſend und ihn dadurch entfernend wirkt, ſondern daß es zugleich auch entwickelnd für den chemiſchen Gegenſatz des eigentlichen feſten Wallrath oder Cetin, wie für das letzteres begleitende ſog. Wallrathöl, welche beide man als die näheren Beſtandtheile des Wallrath zu betrachten hat, einwirkt. Es zeigt ſich nämlich, daß erwähntermaaßen gehörig entthranter Wallrath nicht, wie man ſonſt meinte, aus Aethal + Elainſäure beſteht, ſondern aus erſterem, gebunden an: durch die ſtärkere Säureforderung des KO zur Ausbildung gebrachte Cetylſäure (oben S. 1046, von Einigen auch „Aethalſäure" genannt; eine Benennung die jedoch ſchon der durch Behandlung des Aethal mit Azotſäure entſtandenen Fettart-Säure zukommt; a. a. O.). Unter den verſchiedenen Thran-Arten, ſind vorzugsweiſe die Leberthrane, und unter dieſen hauptſächlich die Norwegiſchen oder Berger Leberthrane in ärztlicher Hinſicht genauerer chemiſcher Prüfung unterworfen worden. Die Leberthrane überhaupt entſtammen dem Fett der Leber verſchiedener Arten der

*) **Sperma Ceti** oder **Cetaceum** iſt die lateiniſche Benennung des Wallrath, das ſich beim Pottfiſch (**Physeter macrocephalus**) hauptſächlich in einer beſonderen, großen, dreieckigen, von der Haut überdeckten Vertiefung in den äußeren Kopfknochen und längs dem Rückgrade angeſammelt findet, im lebenden Thiere ölähnlich, flüſſig und weiß erſcheint, nach dem Tode ſtarr und mehr oder weniger gelb, durch Preſſen und Waſchen mit ſchwacher Holzaſchen-Lauge gereinigt und dann zur Verſendung eingeſchmolzen wird. Alſo gereinigt bat es gewöhnlich 0,943 Eigengewicht, und fordert es 28 Gewichtstheile Alkohol von 0,816 Eigengewicht zur Löſung. Die heiß bereitete geſättigte Löſung erſtarrt in Maſſe als Alkoholat.

Fiſchgattung Gadus, insbeſondere jener des G. Morrhua, d. i. des Kabeljau, der getrocknet Stockfiſch genannt wird, des G. Pollachius oder Haifiſch, und die Berger hauptſächlich von letzterem und von zweierlei Dorſchen, dem gewöhnlichen G. Cellarius und dem Sey oder Kohlenfiſch (G. Carbonarius); auch die Leber der Aalquappe oder Trüſche (G. Lota) wird auf Thranbereitung benutzt. Dieſe erfolgt entweder lediglich dadurch, daß man die Leber in hohen und weiten, weißen cylindriſchen Glasgefäßen längere Zeit der Sonne ausſetzt, was Ausſchwitzung und Sammlung der erſten Sorte, das iſt eines altem Rheinweine an Farbe nahe gleichkommenden Leberthrans (ol. jecoris aselli, oder ol. Morrhuae primae sort.), zur Folge hat; ſie beſitzt eigenen aber nicht widrigen fiſchartigen Geruch, und kommt nach Deutſchland nur ſelten in den Handel. Enttröpfelt ſolcher Weiſe den Lebern weiter kein Thran, ſo werden ſie in beſonderen Gefäßen oder auf verzinnten Kupferblechen etwas über 50^0 C. = 40^0 R. erhitzt und in dieſer Temperatur ſo lange erhalten, als ſie noch Thran entlaſſen, der alſo entwickelt in beträchtlich größerer Menge als die vorhergehende Sorte gewonnen wird, etwas trübe erſcheint und in ſeiner Farbe zwiſchen Madeira und Malagawein ſchwankt. Aus dem hievon gebliebenen Rückſtande gewinnt man dann die dritte, ſchlechtere, brauner Leberthran oder Gerberthran genannte Sorte, indem man ihn zerſtückelt in Keſſeln ausbratet. Er iſt trüber, wie der vorhergehende, und brauner, dem gewöhnlichen braunen Zuckerſyrup ähnelnd, ihn aber an Bräune überbietend, und daneben ſchmierig und von ſehr widrigem, durchdringend brenzlichem Fiſchgeruch und bitterem, den Schlund ſtark reizenden Geſchmack; er gegenwirkt ſchwach ſauer, beſitzt 0,929 Eigengewicht [bei 17^0,5 C. = 14^0 R.], iſt in kaltem und heißem Alkohol von 5 bis zu $6^0/_0$, im Aether in allen Verhältniſſen löslich, während die zweite, auch braunblanker Leberthran genannte Sorte nur 0,924 Eigengewicht hat, wenig bitterlich und mehr fiſchartig als die erſte, im Handel durch blanker Leberthran bezeichnete Sorte ſchmeckt, die nur 0,923 Eigengewicht zeigt, ſchwächer ſauer gegenwirkt, als beide vorhergehende Sorten und in kaltem Alkohol zu 2,4—$2,7^0/_0$, im heißen zu 3,4—$4,5^0/_0$ löslich iſt (die zweite wird vom kalten Alkohol von 30^0 zu 2,8—$3,2^0/_0$, vom heißen zu 6,5—$6,8^0/_0$ aufgenommen). L. J. de Jongh's Analyſen zufolge beſtehen dieſe Leberthrane, der Hauptmaſſe nach, aus elainſaurem und margarinſaurem Glyceryloryd, enthalten aber außerdem noch etwas freie Butyrin- und Eſſig-Säure, nahe 1 Proc. Salze, und außerdem, wie alle Thrane, ſtets freien Phosphor. Das Bräunende derſelben beſteht aus einem eigenen, Gaduin genannten und zweien anderen noch zu beſtimmenden Stoffen, denen nähere Beſtandtheile der Galle (Gallenſäuren) und ein eigenthümlicher, im Waſſer, Alkohol und Aether unlöslicher Bildungstheil verhältlich 0,001—0,005, und Jod, etwas Chlor und Brom,

Phosphorſäure, Schwefelſäure, Kalk, Magnit (MgO), Natron und Eiſen in ebenfalls nur ſehr kleinen Antheilen beigegeben erſcheinen. Das Jod des ächten Leberthrans ließ ſich nur durch Verſeifung und Verkohlung der Seife ſcheiden. Das Bräunende verhielt ſich, iſolirt, als eine geruch- und geſchmackloſe, dunkelbraune, im Aether und Weingeiſt faſt ganz, im Waſſer hingegen unlösliche, aus 35 V.-G. C. 23 H und 9 Oxyg. = $C_{35}\ H_{22}\ O_8 + HO$ zuſammengeſetzte Säure, die beim Verbrennen erſt nach A, dann nach Leberthran riecht, und die dabei etwas Aſche hinterläßt; mithin noch nicht baſefrei dargeſtellt geweſen. Ausgetrocknet läßt ſie ſich pulvern, wird von Azotſäure nicht angegriffen, wohl aber von waſſerarmer Schwefelſäure aufgelöſt, dieſelbe röthend. Chlor entfärbt ſie und würde vielleicht in gleicher Weiſe auch den ganzen Leberthran bleichen und vom widrigen Nebengeruch und Nebengeſchmack befreien. Hatte man das geſammte Leberfett mit Natron verſeiſt, dann die alſo gewonnene Natronſeife durch PbO$\overline{A}$ wechſelzerſetzt, hierauf mittelſt Aether das darin lösliche elainſaure und Gaduin-Bleioxyd vom unlöslichen, margarinſauren PbO geſchieden, jene löslichen Bleiſalze ſodann wiederum mittelſt Natron ihrer Säuren beraubt, und die alſo gewonnene braune Natronſeife in heißem, 30⁰ habenden Alkohol gelöſt und darauf bis unter 0⁰ erkaltet, ſo ſcheidet ſich das elainſaure Natron, während der alkoholigen Löſung verbleibt: Natron, verbunden mit der durch Gaduin bezeichneten, oder vielmehr in dieſem Stoff mit enthaltenen, oben näher bezeichneten Säure. — Den Gerberthran reinigt man, wenn man ihn nicht anderweit vortheilhaft zu benutzen Gelegenheit erhält, nach Art der ſchleimigen Fettöle und zuletzt durch Thierkohle, und ſtellt ſo dar eine vierte Leberthranſorte, die, dem reinen Olivenöl an Farbe faſt gleichend, ſehr klar iſt, kaum Fiſchgeruch entwickelt und vorzugsweiſe als gereinigter Leberthran (Ol. jecoris Aselli depuratum) in den Handel gebracht wird. Minder löslich im Alkohol, als im Aether, mit dem er in allen Verhältniſſen miſchbar iſt, trübt er reines Waſſer ſehr ſtark, ohne ſich darin zu löſen, und ähnelt hierin der Sorte N⁰ 1. — Es zeigt übrigens der Leberthran hinſichtlich ſeines Salzzeuger-, zumal Jod-Gehalts, daß in den Seefiſchen die metalliſchen Verbindungen jener Grundſtoffe (z. B. NaCh, NaJ, MgJ etc.) zur Zerſetzung gelangen, in einer Weiſe, in der ſie aufhören, als Säurer (als Oxygen-Vertreter) ſich zu bethätigen; und wenn auch das Vorkommen ſolcher Ch, Br, J-haltigen Radicale, urſprünglich wahrſcheinlich von jenen Meerpflanzen und mikroſkopiſchen Meerthierchen abzuleiten ſeyn dürfte, von denen ſich die Meerwürmer und verwandte niedere Meerthiere nähren, die den größeren und höheren Meerthieren zur Nahrung dienen, ſo iſt doch ſo viel außer Zweifel, daß zu ſolchen Zerſetzungen urſprünglicher Metallverbindungen, das Licht, das in den Pflanzen dergleichen chemiſche Polariſirungen begünſtigt, hier nur in ſehr geſchwächtem Maaße zu

wirken vermag; vergl. oben S. 939 a., 961 u. 1038. Schon Kunkel fand es auffallend, daß die Seefiſche, obgleich ſie im ſalzigen Waſſer leben, dennoch ſüßes Fleiſch darbieten. In dieſem Sinne ſehr ſüß iſt das Fleiſch der friſchen (ungeſalzenen und ungeräucherten) geſottenen Häringe (Clupea Harengus). Da nur die zuerſt gefangenen am meiſten fett ſind und ſchmackhafteſtes Muskelfleiſch darbieten, die der ſpäteren Züge meiſtens durch Abmagerung für Salzung, wie für Räucherung ſich wenig geeignet zeigen, ſo benutzt man dieſe anderweit, ins Beſondere zum Sieden des weißen oder Häringsthrans, das, bei ziemlich lebhafter Feuerung, nach Maaßgabe der Menge gegen 5 bis 6 Stunden Siedezeit koſtet und außerdem noch 2 Stunden Abkühlungszeit fordert, bevor man den hiedurch geſchiedenen Thran abzuſchöpfen ſich beſtimmt finden kann. Von friſchgefangenen Häringen fällt dieſer Thran faſt farblos aus; von alten, mehr oder minder in Fäulniß übergegangenen, dagegen bräunlich oder braun; eine Färbung, an welcher vielleicht auch das Kupfer der Siedkeſſel nicht ohne allen Antheil iſt *). Der braune Thran der Cetaceen (der Braunfiſche,

---

*) Man nennt ſolche, ſtets im Großen zur Vollziehung zu bringende Scheidung das Thranbrennen, bewirkt es mit Kienholz und Steinkohlen, benutzt dazu gleichzeitig mehrere große kupferne Keſſel, deren vier 30 Arbeiter fordern, und beginnt damit erſt, wenn die Häringe wohlfeiler werden; d. h. wenn ſie nicht nur durch Ueberfluß, ſondern auch dadurch im Preiſe fallen, daß man dazu die ſpäteren Häringszüge verwendet, die minder fette und weniger ſchmackhafte Häringe gewähren. Die nach Sonderung des Thrans zurückbleibenden ſog. Greben, d. i. Stückchen gedörrter entfetteter Häringe (meiſtens gedörrtes Muskelfleiſch derſelben) laſſen ſich ſehr erſprießlich, mittelſt trockner Deſtillation zur Darſtellung von Ammonoxyd-Carbonat und dadurch zur Salmiak-Bereitung verwenden — ſey es, indem man das genannte Salz unmittelbar mit SO_3, oder mittelbar — durch Digeſtion des gelöſten AH_4OCO_2 mit Sulphaten, z. B. mit $MgOSO_3$, $Fe_2O_3 + 3SO_3$, $CuOSO_3$, $CaOSO_3$ ꝛc. neutraliſirt, und mit alſo gewonnenem Ammonoxyd-Sulphat das Kochſalz wechſelzerſetzt, ſo Natron-Sulphat und Ammonchlorid (AH_4Ch, d. i. Salmiak), gewinnend, oder daß man die wäſſrige Löſung des Ammonoxyd-Carbonat mit der des Kochſalzes zur Wechſelzerſetzung bringt, ſolchen Weges gleichzeitig Salmiak und Natron-Carbonat, d. i. reinſte Soda zu Stande bringend, oder daß man das AH_4OCO_2 zur Darſtellung von Ammonoxyd-Oxalat benutzt, das dann mit Kochſalz in der Hitze behandelt dieſelben Erzeugniſſe gewährt. Gewöhnlich werden jedoch die Härings-Greben, wie alle ähnlichen, beim auf dem Lande (nicht auf den Schiffen) ſtatt habenden Thranſieden abfallenden Greben, z. B. jene von Seehunden ꝛc. mit trefflichem Erfolge zum Düngen verwendet. Ehemals warf man ungeheure Mengen halb verfaulter Häringe, ſtatt ſie als Dünger zu benutzen ins Meer, dadurch die lebenden Häringe und ebenſo auch andere Seefiſche vertreibend; Fiſchfleiſch fault ſehr leicht und entwickelt viel Ammoniak. Uebrigens eignen ſich die Greben, gleich Knochen aller Art, ſehr wohl zur Gasbeleuchtung; ſie entwickeln ölbildendes Gas (Leuchtgas-CH) in Fülle, und hinterlaſſen treffliche Thierkohle und damit einen der geſuchteſten Handelsgegenſtände. Jedenfalls iſt ſolche Weiſe die Thierkohle darzuſtellen zweckmäßiger und vortheilhafter, als das

Delphine, Wall- und Pott-Fiſche ꝛc.) der **Palmatae etc.** zeigt, der Luft längere Zeit hindurch ausgeſetzt, weil ſein Glycyl-Oxyd ſich oxydirt und ſo die an dieſe Baſe gebundenen Säuren entläßt, freie Phocenſäure und freie Elainſäure. Aehnliches erleiden aber auch die Fettöle, zumal die ſchmierigen, und ins Beſondere, wenn ſie heiß gepreßt worden; wiewohl die Wirkung der Hitze inſofern von jener oxydirenden der Luft abweicht, daß ſie das Glycyl-Oxyd (Glycerin; oben S. 878) mehr oder weniger bis zur Acrolein-Entwickelung zerſetzt, in deren Folge dann ebenfalls Elainſäure, oder, war es ein trocknendes Oel, Oleinſäure (z. B. Linoleinſäure; oben S. 1050) frei wird, die von dem Acrolein und in manchen Fällen auch wohl von der, ebenfalls aus dem Glycyl-Oxyd entſtandenen Acrylſäure verunreint wird, was wohl *bei allen heißgepreßten Oelen* der Fall ſeyn möchte, dieſen den widrigen Geſchmack und Geruch ertheilt, und ſtatt der Süße des Glycyl-Oxyd die Schärfe und das Widrige, ſowohl des Acrolein, als der Acrylſäure (oben S. 879) in ihnen zu Wege bringt. Jene Scheidung aber, welche die verſchiedenen Fettartſäuren von ihrem Glycyl-Oxyd: durch deſſen Oxydation mittelſt atmoſphäriſchen Oxygens erleiden, ſie iſt es, die das *Ranzigwerden der Fettöle* und übrigen Fettarten zur nächſten Folge hat; denn ranzig gewordene Fettarten enthalten nicht nur freie Fettartſäuren (ranziges Baumöl, z. B. freie Elainſäure und Margarinſäure), ſondern zugleich auch widrige Oxyde des Glycyl; von beiden jedoch befreiet ſie *Weingeiſt*, der jene Säuren, wie dieſe Oxyde löſt. Daß die Fettölſäuren in Weingeiſt löslich, und zum Theil ſehr löslich ſind, wußte man übrigens ſchon lange, bevor man dieſe Säuren als ſolche erkannt hatte; denn durch Säuren aus Seifen geſchiedenes Oel (Mandelöl, Baumöl ꝛc.) iſt nun, *was es früher nicht war*, ſelbſt in gewöhnlichem, nichts weniger als waſſerarmen Weingeiſt löslich; das lehrten ſchon *Hagen*, *Wiegleb*, und vor ihnen *Boerhave* und andere ältere Chemiker des 18. Jahrhunderts, daß ſie aber durch die Verſeifung zugleich auch ihre liebliche Süße verloren haben, fügte keiner von ihnen hinzu, wahrſcheinlich — weil ſie danach zu fragen vergaßen. Zugleich ergiebt ſich übrigens aus Obigem, daß kalt geſchlagene Fettöle ſich vollkommen friſch erhalten werden, wenn man ihnen die Gelegenheit nimmt, Oxygengas zu verſchlucken; mit reiner Carbonſäure geſättigte und dadurch zugleich mehr oder weniger entſchleimte, und von atmoſphäriſcher Luft, die ſie zuvor enthielten, befreiete, kalt geſchlagene Fettöle, an kühlen Orten in Glasflaſchen aufbewahrt, die mit geſunden Korken, die kurz zuvor ausgekocht

---

ſonſt allgemein übliche, in ſpäterer Zeit, zumal in Folge vermehrter Salmiak- und Berlinerblau-Fabrikation ſeltener gewordene Verkohlen der Knochen durch Einſchieben zwiſchen in Windöfen verbrennende Holzkohlen.

und nicht gänzlich abgekühlt eingetrieben, dann aber außerhalb, am: aus der Flaſche hervorragenden Theile, mit einer nicht zu dünnen Lage friſch bereiteten Thonbrei's (gepulverter weißer Bolus, oder, ſtatt deſſen Pfeifenthon, mit Waſſer angerührt) überdeckt, und dieſen, nach deſſen Trocknung mit in Waſſer gelöſtem Gummi überzogen wurden, giebt einen Lufteindringen vollkommen verhütenden und in trocknen Kellern durchaus unveränderlichen Verſchluß, den man mit Waſſer wieder und ohne alle Oel-Verunreinigung entfernen kann; will man den Gummi-Ueberzug außerdem noch mit gefloſſenem Wachs bekleiden, ſo wird man dergleichen Flaſchen auch in feuchten Kellern aufbewahren können, ohne allen Nachtheil für das Oel. Mit CO_2-Gas läßt ſich Oel leicht dadurch ſchwängern, daß man es in Flaſchen gießt, die man kurz zuvor ſchon mit gaſiger Carbonſäure gefüllt hatte; aber auch ohne ſolche Schwängerung würden kalt geſchlagene und reingehaltene Fettöle, in bemerkter Weiſe verwahrt, ſich Jahre lang vollkommen friſch erhalten.

ξx) Wendet man ranzige Fettarten zum Seifenſieden an, ſo werden ſich dieſelben, ihrem Gehalt an freien Fettartſäuren gemäß, zwar leichter verſeifen (mit Baſen verbinden), als nichtranzige, aber die daraus bereiteten Seifen nehmen, in Folge der Glycyl-Oxyde ſehr widrigen Geruch an, den man jedoch entfernen kann, wenn man dergleichen Seifen-Löſungen mit Thierkohle behandelt. Alſo behandelte Hausſeife verliert mit dem widrigen Geruche zugleich ihre bräunliche oder gelbliche graue Färbung. Einigermaßen entfernt man auch den widrigen riechbaren und färbenden Theil, wenn man ſie längere Zeit hindurch der freien Luft ausſetzt. Ein dergleichen an freier Elainſäure ꝛc. reiches Fettöl, deſſen ſich die Türkiſchroth-Färber zur Darſtellung der zum Einweichen und Durchnehmen der baumwollenen Garne ꝛc. beſtimmten ſog. Weißbrühe bedienen, iſt das ſog. Probeöl, d. i. Olivenöl, welches ſich im Verhältniß von $1/96$ zu einer ſchwachen Löſung von ungariſcher Pottaſche in reinem Waſſer, die bei 14° R. (=17°,5 C.) nur einen halben Grad B (Baumé) Eigendichte beſitzt (alſo ½ Quentchen Oel zu 12 Loth Pottaſchen-Löſung) mit derſelben durch innigſtes Vermiſchen beider Flüſſigkeiten, bewirkt mittelſt mehrmals wiederholtem Umgießen von einem Glaſe ins andere, in ſolchem Maaße phyſiſch verbinden läßt, daß das Gemiſch, nach 24ſtündigem ruhigen Stehen auf der Oberfläche einen dichten weißen Rahm darbietet, der, genau beſchauet, kein einziges einzelnes Tröpflein freien Oels darbietet. Olivenöl, das ſich alſo verhält, heißt in der Türkiſchrothfärberei ein probehaltiges (Huile tournante), und läßt ſich, wie v. Dall' Armi in ſeinen hieher gehörigen, unter Leitung des Prof. Dr. Kaiſer zu München ohnlängſt*) fand, künſtlich herſtellen, wenn

*) Vergl. Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechniſchen Vereins für das Königreich Bayern. Januarheft 1846. S. 20 ff.

man zunächſt Olivenöl dadurch zum Ranzigwerden vorbereitet, daß man, auf Bizio's hieher gehörige Verſuche geſtützt *), es mit ſehr verdünnter Schwefelſäure (gegen 1 Centner Oel eben ſoviel Waſſer, dem zuvor 3 ℔ waſſerarme Schwefelſäure beigemiſcht worden) 2 bis 3 Stunden hindurch ſiedet und darauf noch wenigſtens 48 Stunden lang 75° bis 85° C. = 60° bis 68° R. warm erhält; 90 ℔ alſo vorbereiteten Olivenöls geben, hierauf mit 1 ℔ Elainſäure vermiſcht und bei gleicher letzterwähnter Temperatur 10 Stunden hindurch erhalten, das verlangte Probeöl, das man jedoch auch aus unvorbereitetem Olivenöl gewinnen kann, wenn man das Gemiſch aus 1 ℔ Elainſäure + 90 ℔ Olivenöl ſtatt 10 Stunden volle 24 Stunden bei erwähnter Hitze ſich gegenſeitig durchdringen läßt und ſo muthmaßlich durch die Anregung ſchon fertiger freier Elainſäure die Oxydirbarkeit des Glycyl-Oxyd **) erhöhen, und damit deſſen auf Koſten der Luft ſtattfindende Oxydation beſchleunigen macht. — Ueber Türkiſchrothfärberei ſ. w. u. Statt Pottaſche dient dazu gewöhnlich Soda.

oo) Elainſäure und Margarinſäure ſcheinen auch die näheren Hauptbeſtandtheile des Marks der Knochen zu bilden. Am häufigſten in Gebrauch genommen wird das Ochſenmark; die Höhlungen der langen Knochen der Maſtochſen ſind beſonders reich daran. Kaltes Waſſer entzieht ihm das phyſiſch beigemiſchte Blut, und Digeſtion mit Waſſer befreiet es zugleich gänzlich von denen dem Blut entſtammenden, ihm beigemiſchten Salzen, die, ſammt den übrigen näheren Blutbeſtandtheilen des dem Dickbeine eines Ochſen entnommenen Mark, Berzelius zufolge 1% betrugen. Kocht man es mit Waſſer wiederholt aus, ſo ſchwimmt es dabei größtentheils auf dem Waſſerſpiegel; das darunter ſtehende Waſſer findet ſich dann merklich milchig getrübt, erlangt aber durch ruhiges Stehen wieder vollſtändige Durchſichtigkeit, indem es einen durch Abdunſten und Eintrocknen gelblich grün erſcheinenden, halbdurchſichtigen, größtentheils aus Knochenleim und Eiweiß zuſammengeſetzten Stoff entläßt, der ſcharf, ſtechend und ſchwach würzig ſchmeckt, hierin dem Marke gebratener Knochen ſehr ähnelnd. Das durch ſolch Auskochen mit Waſſer gereinigte Mark bildet, im Waſſerbade geſchmelzen, darauf durch Leinwand geſeihet und erkaltet eine friſchweiche, bläulich weiße Fettmaſſe; auf der Leinwand bleibt ein Gemenge von zertheilten Häuten und Gefäßtheilen zurück, die ebenfalls gegen 1% betragen.

*) Dingler's Polytechn. Journal. Jahrg. 1824. XV. 243.

**) Das Auswaſchwaſſer des Bleiweiß- und Bleiglättepflaſter (überhaupt der officinellen ſog. Bleipflaſter) enthält ſtets mehr oder weniger bleiſaures Glycyl-Oxyd oder Bleioxyd-Glycerin (oben S. 879), das, mit HS zuſammentreffend ſeinen Pb-Gehalt als Schwefelblei entläßt und als bleifreies Glycerin dem Waſſer verbleibt, jedoch der Reinigung mit Kohle bedarf, um farblos und rein ſüß ſchmeckend geſchieden werden zu können.

Alſo gereinigt ſchmilzt es bei 45^0 C. = 36^0 R., und ſchießt es, langſam erkaltend zu runden Körnchen an, wie gerinnendes Olivenöl. Für ſich deſtillirt geht zuerſt ein durchſichtiges, gelbliches Oel (begleitet von CO_2- und CH-Gas und Waſſer) über, dann folgt, bei verminderter Gas-Entwickelung, erſtarrendes weißes Fett, das ſich nur gegen das Ende der Deſtillation bräunt und ſchwärzt, wie Aehnliches auch bei der Deſtillation des Rindstalg eintritt. Das feſte, talgähnliche Deſtillat beträgt 0.8 des Marks-Gewichts, und entläßt, mit Waſſer geſotten, etwas ſog. Fettſäure *). Das flüſſige Oel verbindet ſich leicht mit Alkali-Hydrat und Carbonat zur ſchneeweißen, im Waſſer zwar

---

*) Thenard ſtellte zuerſt die ſog. Fettſäure (S. 879) dar, Berzelius, ihre Eigenthümlichkeit bezweifelnd, erachtete ſie, wie bereits bemerkt, für eine durch Brenzerzeugniſſe des Fetts verunreinte Benzoeſäure. Später zeigten jedoch Dumas (an der von Lecanu dargeſtellten) und bald darauf Redtenbacher (W's und L's Ann. d. Chem. u. Pharm. **XXXV.** 188 u. ff), daß ſie, der $\overline{B}z$ zwar ähnlich ſey, aber in ihrer Zuſammenſetzung (oben S. 1046) von derſelben jedoch weſentlich abweiche. — Crell hatte des ſauren Erzeugniſſes trocken deſtillirten, Elain-haltigen Fetts zuerſt ausführlich gedacht, indeſſen, wie Val. Roſe zeigte, mit einem Hydrochlorſäure-haltigen Erzeugniſſe gearbeitet; was manches jener der C'ſchen Fettſäure zugeſchriebenen Verhalten, jedoch nicht jenes zum Au erklärt. — Die erſte Beobachtung über das Verhalten der Azotichtſäure zum Olivenöl verdankt man denen von Geoffroy, d. i. im Anfange des 18. Jahrhunderts angeſtellten Verſuchen; er ließ nämlich AO_2-Gas verſchlucken von Olivenöl, das mit der atmoſphäriſchen Luft in Berührung ſtand. Im Anfange des laufenden Jahrhunderts lenkte Poutet, Apotheker zu Marſeille, die Aufmerkſamkeit der Chemiker auf die hieher gehörigen Ummiſchungen und Zerſetzungen. Es glaubte nämlich P. gefunden zu haben, daß in Waſſer gelöſtes azotſaures Merkuroxyd die Verfälſchung des Olivenöles mit wohlfeileren Fettölen dadurch erkennen laſſe, daß nur es hiedurch in eine ſtarre Maſſe verkehrt werde. Lescalier und Boudet zeigten jedoch, daß auch andere Fettöle Aehnliches erleiden, und Letzterer, die hieher gehörigen Erſcheinungen ſchärfer ins Auge faſſend, wies dann nach, daß es nicht das genannte Merkuroxydſalz, oder deſſen Vertreter (das Merkuroxydul-Azotat), ſondern die Azotichtſäure es ſey, die jenes Fettöl-Erſtarren bewirke, indem durch ſie die Elainſäure in Elaidinſäure, ein großer Theil ſolchen Oeles alſo in elaidinſaures Glyceryl-Oxyd gewandelt werde. Die Fettſäure dieſes Salzes wurde darauf von Meyer in ihre Grundſtoffe zerſetzt, und als ſolche wurden $C_{72} H_{66} O_5$ nachgewieſen (Ann. d. Chem u. Pharm. **XXXV.** 187 ff.), was dann, mit Ausnahme des in neuerer Zeit nur zu C_{70} berechneten Gehalt an Carbon, als Zuſammenſetzungs-Gewichtsverhältniß der Elaidinſäure angenommen wurde. Das Olivenöl gewährt übrigens, mit Schwefelſäure behandelt, nicht weniger als 3 ſtarre, kryſtalliſirbare und 2 flüſſige eigenthümliche Säuren. Die ältere Chemie nannte die Verbindungen der Fettarten mit ſtarken, dabei nicht Verluſt an Oxygen erleidenden Säuren, z. B. mit Schwefelſäure, Hydrochlorſäure ꝛc. ſaure Seifen; mehrere derſelben ſind Gemenge (innige Gemiſche) von Fettſäuren mit an jene ſtarken Säuren gebundenen und damit ſog. Paarlinge darſtellenden Glycerin-haltigen Säuren; z. B. mit Glycerin-Schwefelſäure. Trocknende Oele erſtarren durch AO_3 nicht; bei ihrer an der Luft erfolgenden Verharzung entwickeln ſie, während ſie O-Gas verſchlucken, CO_2. Elainſäure iſt = $C_{44} H_{40} O_4$. Sog. Fettſäure heißt Brenzfettſäure.

aufſchwellenden, aber **nicht** darin löslichen Seife. Das mit übergegangene Waſſer iſt faſt farblos, riecht widrig-ſauer und ſchmeckt brenzlich; es enthält, außer etwas Brenzöl (Fett-Theer) und Brenzfettſäure, auch etwas Eſſigſäure, aber kein Ammoniak. Die gaſigen Erzeugniſſe betragen, gewichtlich, gegen 10%, enthalten weder Schwefel noch Phosphor beigemiſcht, wohl aber ſcheint das CH-Gas nicht ölfrei hervorzugehen; es brennt mit weißer Flamme; zurückbleibt in der Retorte 0,05 des Markesgewichts an ſchwarzbrauner, glänzender, ſchwerer, ſchwürig einäſcherungsfähiger Kohle, deren Aſche neben etwas Natron phosphorſauren und carbonſauren Kalk zu Beſtandtheilen hat. Uebrigens läßt ſich das Ochſenmark, z. B. zur Verwendung für Pomaden ꝛc., und ebenſo Talg ꝛc. kürzeren Weges auch durch kalte, waſſerarme Schwefelſäure reinigen; es bildet mit derſelben eine braune ſyrupdicke Flüſſigkeit, die, allmählig in Waſſer gegoſſen und damit geſchüttelt, das Mark frei von nichtfetten Beimengungen entläßt, und das, nach dem kalten Abſpühlen, mit warmem Waſſer wohl abgewaſchen, oder ſtatt deſſen mit Waſſer ausgekocht, ſehr weiß und vollkommen geruchlos erſcheint. Siedender Alkohol und ebenſo Aether, löſen nur wenig reines Mark auf und entlaſſen es wieder, wenn ſie erkalten. — Jenes Verhalten des Markfett bei der trocknen Deſtillation, beweiſet, daß es frei iſt von Glycerin (Glycyloxyd); denn enthielte es hievon auch nur kleine Mengen, ſo würde es, trocken deſtillirt, dennoch merkliche Mengen des ſehr eindringlich eigenthümlich höchſt widrig riechenden **Acrolein** (oben S. 879) entwickelt haben; eine Entwickelung, die, da ſie der **Geſundheit** der dabei gegenwärtigen Menſchen ſehr nachtheilig werden kann, dadurch am vollkommenſten vermieden werden würde, **wenn man zum Leuchtungs-Brennen** keine Fettarten, ſondern **nur Glycerin-freie Fettſäuren verwendete**. — Nicht alle Fettſäuren werden übrigens durch trockne Deſtillation gänzlich zerſetzt, wie dieſes bei der Elainſäure der Fall iſt, die dabei in CO_2, tropfbares Hydrocarbon, Brenzfettſäure und Kohle aus einander tritt, ſondern gehen, wie bemerkt, ganz oder zum Theil unzerſetzt über, ſ. w. u.

πp) Durch Deſtillation der Thrane (oben S. 1059) ſcheiden ſich meiſtens zwei merklich verſchiedene, den Thranen als ſolchen vorzugsweiſe und faſt ausſchließlich zukommende flüchtige Fettſäuren, die ſchon erwähnte **Delphinſäure**, **Phocaſäure** oder **Phocenſäure**, die angeblich $= C_{10} H_8 O_3$ (?) iſt, und die, hinſichtlich ihres chemiſchen Beſtandes zur Zeit kaum gekannte **Phocaïnſäure**, die jedoch wahrſcheinlich gleich den übrigen flüchtigen Fettſäuren auch nur eine verhältlich kleine ſtöchiometriſche Zahl beſitzt und erſterer iſomer iſt. Die erſtere iſt farblos, riecht thranartig-ranzig, ſchmeckt brennend-ſauer, hinterläßt auf der Zunge (hiemit erinnernd an das **Kreoſot**) einen weißen Fleck, und beſitzt bei 28° C. = 22°,4 R. ein Eigengewicht von 0,932; oben S. 1057.

ϱr) Läßt man Hühner- (Tauben- ꝛc.) Eier ſo lange in Waſſer kochen, bis ſie

vollkommen hart geworden, entnimmt ihnen dann den harten Dotter (das ſog. Eigelb), erhitzt dieſen für ſich vorſichtig in einem Keſſel über dem Feuer, unter ſtetem das ſog. Anbrennen verhütendem Umrühren, bis durch Druck ſich Fettöl auszuſondern beginnt, und unterwirft ihn dann der Preſſung, ſo entläßt er das unter der Benennung Eieröl (ol. ovorum) bekannte, gelbliche, 1/3 des Dotter-Gewichtes betragende gelbe Fettöl; was hiebei an feſtem Stoff im pferdehaarnen Preßbeutel zurück bleibt, die ſog. Eierkleie, iſt erhärtetes Eiweiß. Alſo entnommen iſt jedoch dieſes Fettöl nie gänzlich frei von Brenzerzeugniſſen des Eiweiß*); reibt man dagegen den friſchen flüſſigen Dotter mit Alkohol (den von 12 friſchen Eiern **) mit 3 Unzen)

---

*) Unterwirft man entwäſſertes Hühner-Eiweiß (Thier-Albumin) der trocknen Deſtillation, ſo geht über, begleitet von CH-Gas, zunächſt ein goldgelbes, Ammonoxyd-reiches Brenzöl, während ſich Ammonoxyd-Carbonat zu ſublimiren beginnt; hierauf folgt ſchwarzer, ſehr widrig riechender Thier-Theer (oben S. 951), der für ſich wiederholt deſtillirt (rectificirt) in: ſich ſublimirendes Ammonoxyd-Carbonat, ſehr widrig riechende wäſſrige Flüſſigkeit, noch widrigeren Geruch verbreitendes, ſehr ätzendes, zähes Brenzöl und ſehr dünne, leichtbrüchige, lebhaft glänzende äußerſt leichte, zurückbleibende Thierkohle zerfällt. Unterwirft man dagegen den Pflanzenkleber (Kleber, Gluten oder Mehlleim) — d. i. größeren Theils ein dem Thier-Fibrin (Thier-Faſer) ähnelnder, von Pflanzen-Leim (den ſiedender Alkohol hinwegzunehmen vermag) und von durch Aether entziehbarem Fett begleiteter Pflanzen-Bildungstheil (oben S. 1019), den man in größter Menge aus Weizenmehl, vorzüglich aus dem gelblichen ſüdlicher Länder, z. B. Süddeutſchlands, weniger aus dem weißeren, an Stärke (Amylum) reicheren nördlicherer Lande dadurch erhält, daß man es mit Waſſer zum ſteifen Teige anknetet, dieſen in ein leinenes Tuch einſchlägt und einbindet, und dann ſo lange im Waſſer knetet, bis dieſes rein, d. h. frei von Stärke, wie von Pflanzen-Albumin abläuft — unterwirft man ihn alſo gereinigt und darauf getrocknet und zerrieben der trocknen Deſtillation, ſo geht ein leichtes und ein ſchweres Brenzöl über, das, wenn man es ſo oft rectificirt, bis es keinen ſchwarzen Fleck mehr macht, dem ätheriſchen Kümmelöl ähnlich riecht. Die hiebei zurückbleibende Kohle liefert verbrannt eine Aſche, die neben den Kalkſalzen auch Kochſalz (NaCh), Digeſtivſalz und etwas Natron-Carbonat darbietet. Zuletzt folgt bei jener Deſtillation HKy-Gas, und endlich leuchtender, P-haltiger Dampf; wahrſcheinlich, weil ein Theil phosphorſaurer Kalk durch Silicſäure in ſilicſauren Kalk und Phosphorſäure zerfällt, welche letztere von der Kohle reducirt wird.

**) Eier erhalten ſich friſch, wenn man die Luft von ihnen abhält; daher im Kalkwaſſer, in Kochſalz-Löſung (z B. in Soole ꝛc.). Im letzteren Falle dringt aber ſtets mehr oder weniger Kochſalz in die innere Eimaſſe, ſo daß, hatte man ſie nur einen halben oder ganzen Tag darin liegen laſſen, Salz genug eingedrungen iſt, um ſie, geſotten, ſo herzuſtellen, daß ſie zur Verſpeiſung des Salz-Zuſatzes nicht bedürfen. Die Fäulniß der Hühnereier beginnt gewöhnlich ſchon bei 21°,25 C. = 17° R., ſie haben dann ihre Friſche bereits eingebüßt. Mit der Zunahme der Luftwärme ſchreitet ſie, je größer dieſe, um ſo ſchneller fort. Völlig faule Eier ſind, genoſſen, Gift; erregen Eckel, Erbrechen, Beängſtigung, Durchfall, Leibweh, Gallen-Erguß, Fieberhitze, Durſt ꝛc. Vergl. *Marcellus Malpighi:* De ovo incubato.

zuſammen, ſchüttet das Gemiſch in eine 4 ℔ Waſſer faſſende Flaſche, gießt allmälig unter ſtetem, heftigem Schütteln ſo viel Waſſer hinzu, daß die Flaſche bis an den Hals voll wird, und läßt dieſe dann $1/2$ Stunde hindurch ruhig ſtehen, ſo ſondert ſich, Allegretti's Verſuchen zufolge, das Fettöl oben ſchwimmend ſehr rein ab. Dieſem Oele verdankt der Eidotter ſein Vermögen harzige, fette und ähnliche Stoffe dem Waſſer zugänglich zu machen. — Eine dem Eidotter in chemiſcher Hinſicht ähnliche Verbindung iſt das von den kleinen Drüſen im äußern Gehörgange geſonderte ſog. Ohrenſchmalz (Cerumen), das procentiſch zuſammengeſetzt beſteht aus 5,68 eines ſehr bitteren, gelben, in Alkohol löslichen Stoffs, aus 43,18 eines durch Aether leicht entziehbaren, in heißem Alkohol löslichen und leichtſchmelzbaren Fetts, gegen 48 Eiweiß und 3,14 eines beſondern, noch näher zu beſtimmenden Stoffes, ſammt ſog. Extract und gewöhnlichen (Natron, Kalk, Phosphorſäure ꝛc. *) enthaltenden) Salzen.

σs) Erhitzt man Stearinſäure-Hydrat für ſich, ſo zerfällt es dadurch in Waſſer, Margarinſäure und Margaron, d. i. ein weißes, perlmutter-glänzendes, pulveriſirbares, in Alkohol ſchwerlösliches, bei 77° C. = 61°,6 R. ſchmelzendes, durch Alkalien nicht verändert werdendes, ſtarres, Cetin-ähnelndes (zur Kerzen-Darſtellung vielleicht ſehr wohl verwendbares) Fett, das, weiter erhitzt, bei jener Deſtillation, zum Theil in öliges Hydrocarbon, Carbonſäure und Kohle zerſetzt wird **). Da 2 V-G. trockne Stearinſäure nur 1 V-G.

*) Wird hiebei die Hitze bis zum Röſten geſteigert, ſo bildet ſich hier, wie beim Braten des Fleiſches, dem Röſten der Brodrinde, Obſtdörren, Kaffeebrennen u. ſ. w., Frh. v. Reichenbach's Beobachtung zufolge, ein eigenthümlich zuſammengeſetzter Stoff, von ihm genannt Aſſamar (Bratenbitter, Röſtbitter), d. i. ein dem Gummi ähnliches, ſtarres, durchſichtiges, amorphes, bernſteingelbes, ſprödes, leicht zerſprengbares, dabei muſchligen Bruch zeigendes, erwärmt würzig riechendes und rein bitter ſchmeckendes, erhitzt würzig duftendes, dunkelndes und ſchmelzbares, erkaltend riſſig werdendes, bei ſtärkerer Hitze nicht flüchtiges, ſondern unter Zerſtörung ſich verkohlendes Erzeugniß, das Luftfeuchte ſchnell anzieht, in Waſſer leichtlöslich iſt, daſſelbe dem Weingeiſte entziehend, von kaltem Alkohol ſchwer, vom Aether gar nicht aufgenommen wird, Pflanzenfarben ungeändert läßt, von Vitriolöl verkohlt wird, Azotſäure desoxydirt, ohne dadurch in Oxalſäure oder in Schleimſäure (Milchzuckerſäure) verwandelt zu werden, in verdünnter Schwefelſäure keiner Veränderung unterliegt, Silber aus deſſen Azotſäure-Auflöſung metalliſch fällt, in Goldchlorid-Löſung einen blauſchwarzen Niederſchlag bewirkt, ſiedendheiße Löſung des $CuO\bar{A}$ orange und Kupferoxydul-haltig fällt, wäſſrige Chlorlöſung und ebenſo orange Azotſäure ($AO_5 + AO_3$) entfärbt, auf Alkali-Löſungen nicht einwirkt, wohl aber durch Sieden mit denſelben zerſtört wird, und in Waſſer gelöſt weder von Galläpfel-Aufguß noch von wäſſriger Hauſenblaſen- (Leim-) Löſung ſich trübt. In der reichlichſten Menge genießt man es im Kaffee, in der Brodrinde, und in nicht geringer im gebratenen Fleiſch.

**) Dem Margaron ähnlich zuſammengeſetzte Desoxydations-Erzeugniſſe, gewähren auch einige der übrigen (vielleicht, zweckmäßig behandelt, alle übrigen) Fett-

Waſſer als Salzgründer-Vertreter enthalten, ſo geben 2 $\overline{St}$: 3 $\overline{Mg}$ (Margarinſäure) und 1 Margaron, von denen Letzteres zu betrachten iſt als das weder baſiſche noch ſaure Suboxyd der Grundlage der Margarinſäure; denn es beſteht aus $C_{34}\,H_{34}\,O$. Vergleicht man übrigens die $\overline{St}$ und $\overline{Mg}$ hinſichtlich ihres chemiſchen Beſtandes, ſo ergiebt ſich, daß beide Säuren ſich zu einander verhalten, wie die Dithion- oder Unterſchwefel-Säure zur Monothion- oder Schwefelſäure, denn $\overline{St}$ iſt $= 2\,\overline{Mg} - O$ (2mal $C_{34}\,H_{34}\,O_3$ weniger O) wie $S_2\,O_5 = 2\,SO_3 - O$ iſt. Die meiſten Fettſäuren ſind übrigens geſäuert durch 3 O, wie folgende Zuſammenſtellung darthut:

$\overline{Mg}$	Margarinſ.	=	C_{34}	H_{34}	O_3	$\overline{Cl}$	Caprilſ.	=	C_{16}	H_{15}	O_3
$\overline{Plt}$	Palmitinſ.	"	32	32	3	$\overline{Cp}$	Capronſ.	"	12	10	3
$\overline{My}$	Myriſticinſ.	"	28	28	3	$\overline{Vl}$	Valerianſ.	"	10	9	3
$\overline{Cc}$	Cocinſ.	"	27	27	3		Brenzfettſ. ſog.	"	10	8	3
$\overline{Cpr}$	Caprinſ.	"	18	15	3	$\overline{By}$	Butyrinſäure	"	8	5	3

Die erſten 4 dieſer Säuren ſind hinſichtlich ihrer Radicale einander polymer; alle enthalten Anthrahydrül (HC; S. 878) aber $\overline{Mg}$ ein 34mal, $\overline{Cc}$ ein nur 27mal verdichtetes; geſetzt, ſie wären ſämmtlich hervorgegangen durch Desoxydation von (obigen Polymerien entſprechend verdichtetem) Carbonſäure-Hydrat, bewirkt, in jenen Pflanzen, welchen ſie entſtammen, durch Einwirkung des Lichtes, ſo würde dieſes vorausſetzen, daß das Licht in allen mit gleicher Eindringlichkeit gewirkt hätte, was, zieht man die Stammpflanzen in Erwägung, zu deren Erzeugniſſen die bezeichneten Säuren gehören, unannehmbar iſt, und außerdem bei $\overline{Mg}$, zuzugeben nöthigt: daß, da dieſe auch in ſolchen Thier- und Menſchen-Leibern nichts weniger als ſparſam vorkommen, die wenige oder gar keine Fett-haltige Nahrung genießen (z. B. bei ſolchen Menſchen, welche faſt nur von Kartoffeln leben und wenig oder gar kein Fleiſch, Milch u. dgl. genießen; desgleichen ſolche, welchen Salep — getrocknete Wurzeln verſchiedener Orchis-Arten — oder Zwiebeln u. dgl. zur Hauptnahrung dienen) Fett erzeugen. So viel ſcheint aber als wahrſcheinlich hervorzugehen: a) daß die verſchieden verdichteten Anthrahydrüle ſolche Verdichtungen ſchon erlangt hatten, bevor ſie zur Oxydation gelangten;

ſäuren. — Erhitzt man die letztlich übergehenden Antheile des Baldrianätheröls bis zu 200° C. = 160° R., und kühlt ſie dann in Eis ab, ſo erhält man eine ſtarre Maſſe, die, nochmals deſtillirt und das Deſtillat gekühlt, das reine Valerol darſtellt, das über 20° erwärmt wieder ölig-flüſſig werdend ſchmilzt und dann bis 0° C. flüſſig bleibt, unter 0° C. farbloſe Prismen bildet, weder alkaliſch noch ſauer gegenwirkt, nicht wie Baldrianöl, ſondern ſchwach heuartig riecht, und an der Luft ſich zu Valerianſäure oxydirt; vergl. oben S. 878.

b) daß ſie nur 3 V.-G. Oxygen aufnahmen, weil, was ſie zur O-Anziehung und Bindung beſtimmte, nicht von ihrer Menge, ſondern lediglich von ihrer Zuſammenſetzung abhängig iſt; d. h., vom Standpunkte der Elektrochemie aus erwogen: weil die Größe des ihnen durch Berührung ungleicher Leiter werdenden Maaßes von Elektropoſitivität, unabhängig iſt von ihrer Dichte und lediglich abhängig von dem Umſtande: daß in ihnen ſtets gleich viel C und H zugegen erſcheint; c) daß ſie ſämmtlich mit Glycerin — das in Verbindung mit HO als Doppelt-Aequivalent $= C_6\ H_7\ O_5$, und Falls dabei 3 HO in Abrechnung kommen, $= C_6\ H_4\ O_2$ iſt (S. 878) — hervorgehen; vielleicht mit demſelben durch ſog. chemiſche Polariſirung (S. 763, 917, 919—927) erſt aus einer gemeinſchaftlichen Verbindung zu Stande kommen? Drei V.-G. Oxygen enthält übrigens auch die Pimelinſäure (oben S. 1050 ff.) und die (ähnlich, wie ſie) zu Stande kommende Azelainſäure ($= C_{10}\ H_9\ O_3$) während die, wie dieſe ebenfalls von Laurent künſtlich erzeugte Azoleinſäure zu denen, gleich der Lipinſäure 4 O-enthaltenden Fettſäuren gehört; denn während die erſtere dieſer beiden Säuren aus $= C_{13}\ H_{13}\ O_4$ (alſo ebenfalls Anthrahydrül zur Grundlage habend) beſteht, iſt die letztere aus $C_5\ H_3\ O_4 + HO$ zuſammengeſetzt. In dem Cerin (Cerain; oben S. 1054) des gebleichten weißen, d. i. des: vom gelbenden und Geruch ertheilenden Honig, ſo wie auch durch ſchwache NaOHO-Lauge vom anhängenden Margarin befreieten Wachſes, d. i. in dem kryſtalliniſchen Cerin liegt ein dem „Margaron" ähnlich zuſammengeſetztes Suboxyd des 20fachen Anthrahydrül vor, und, Falls ſich der Iſomerismus des Cerin und Myricin beſtätigt, auch in dieſem. Deſtillirt man Wachs für ſich, ſo entwickelt es außer den gewöhnlichen Verkohlungs-Gaſen und Brenzſäuren auch ein anfänglich hell und dünnflüſſig, ſpäterhin faſt butterartig-dickflüſſig übergehendes ſog. Wachsöl (Oleum Cerae), das man auch aus letzterem, nebſt neuer Brenzſäure erhält, wenn man es wiederholt für ſich der Deſtillation unterwirft; es theilt ſich dann dabei, wie bemerkt, das butterähnliche Oel (Butyrum Cerae) ſtets in mehr verbrannte (ſaure O-reichere) und mehr brennbare (ölig-entzündliche, CH-reichere), auch in ihren Eigenwärme-Größen entſprechend: beträchtlich von einander abweichende Erzeugniſſe; oben S. 154. Das Aethalöl (oben S. 157) iſt dem Margaron faſt vollkommen ebenmäßig zuſammengeſetzt. Setzt man den trocken zu deſtillirenden Fettſäuren einen löslichen, Waſſer heftig anziehenden, ſtark baſiſchen Salzgründer, z. B. Säure- oder Waſſer-freien Kalk zu, ſo erfolgen ebenfalls dem Margaron mehr entfernt ähnlich zuſammengeſetzte, ölige Erzeugniſſe. St alſo behandelt giebt dann als Deſtillat das Stearon $= C_{66}\ H_{68}\ O$, während dem Kalk zwei CO_2 verbleiben; Elainſäure, ebenfalls unter Carbonſäure-Erzeugung, das Elaion (Eleon, auch wohl

Oleon genannt) $= C_{43}H_{40}O$; Valerianſäure, unter gleicher CO_2-Entäußerung das zuvor erwähnte Valeron*).

rt) Eine der häufigſt verbreiteten Fettſäuren iſt die Butyrinſäure oder „Butterſäure.“ Die Thiermilch, wie die Menſchenmilch, enthält in 87 bis 90% Waſſer vertheilten nichtwäſſrigen Stoff; nämlich gegen 5 Proc. Caſeïn (S. 938) 4% Milchzucker (a. a. O. **) 3% Fett

*) Unterwirft man die Baldrianwurzel mit Waſſer der Deſtillation, ſo erhält man zweierlei Aetheröle, ein O-freies, an den Geruch des Terpentinöl erinnerndes, dieſem Oele vollkommen iſomeres und ein O-haltiges, Valerol genanntes $= C_6H_5O$, das nicht nach Valeriana (Baldrian), ſondern ſchwach heuartig, und überhaupt nur ſchwach riecht, unter 0° C. in farbloſen Prismen kryſtalliſirt, die dann erſt über + 20° C. = 16° R. ſchmelzen und nun bis zu 0° C. ſich flüſſig halten. Es wirkt weder ſauer noch baſiſch gegen Farbſtoffe, ſchwimmt auf dem Waſſer, ſich in demſelben nur wenig löſend, iſt leichtlöslich in Aether, Alkohol und Aetherölen, und ſaugt aus der Luft bald O ein, ſich mit demſelben zunächſt verdickend und theilweiſe (ſo weit ihm noch O-freies Oel beigemiſcht war) verharzend, nach und nach aber in Valerianſäure (oben S. 877) übergehend. Frei von jenem leichteren Oele erhält man das Valerol, wenn man die letztkommenden Antheile des Wurzel-Deſtillats für ſich bis zu 200° C. = 160° R. erhitzt und darauf in Eis abkühlet; es erſtarrt dann zur feſten Maſſe, die noch einige Mal für ſich deſtillirt und dabei von den zuerſt übergehenden Antheilen geſondert, es endlich im reinſten Zuſtande hervorgehen laſſen. Eine andere hieher gehörige Verbindung iſt das auch O-haltige, dem Aldehyd (S. 852 Anm.) ähnlich gebildete Valeraldehyd, das, gleich der $\overline{VI}$ (die durch Erwärmen des Baldrianöls mit Kalihydrat hervorgerufen, neben $2\,CO_2$ und unter Entwickelung von H-Gas zu Stande kommt), 2 C weniger enthält, als das Valerol, von dem 2 B-G. nicht $= C_{10}H_9O_3$, ſondern $= C_{12}H_{10}O$ ſind; das alſo, wenn es gemäß der Säureforderung, z. B. des KO in $\overline{VI}$ übergeht, ein H verliert und dagegen 2 O aufnimmt.

**) Hat man aus entrahmter Milch durch Laab (Kälbermagen-Schleimhaut) den Käſe geſchieden, ſo verbleiben, in Form einer gelblichen Flüſſigkeit, die Molken (Serum lactis), aus denen, hatte man ſie (mit Eiweiß geklärt) bis zur Saftdicke entdampft, am kühlen Orte und bei gehöriger Ruhe der, durch wiederholtes Umkryſtalliſiren zu reinigende Milchzucker (Sachar. lactis) in farbloſen, durchſcheinenden, blättrigen Bruch darbietenden, 4-ſeitigen Prismen anſchießt, die ſchwachſüßlich ſchmecken, im Waſſer ſchwer und langſam, im Alkohol auch nur wenig löslich ſind, obgleich ſie 12% Waſſer enthalten, das ſie durch Erhitzen bis zum Schmelzen verlieren. Siedendes Waſſer löſt den Milchzucker leichter, aber auch aus demſelben ſchießt er nur langſam in Kryſtallen an. Hefe, ſeiner wäſſrigen Löſung zugeſetzt, wirkt auf ihn ähnlich wie auf Zucker, und macht ihn in CO_2 und Alkohol ($C_4H_5O + HO$) zerfallen — er beſteht aus $C_5H_4O_4 + HO$ — wo ihm dabei noch 1 B-G. Waſſer zutritt, dagegen aber $2\,O + C$ in Verluſt gehen, aber auch dieſe zerſetzende Ummiſchung tritt nur langſam ein; fleißiges Schütteln befördert dieſelbe, auch, wenn ſtatt der Hefe minder wirkſame Vertreter derſelben, zumal das in Fäulniß übergehende Caſeïn zugegen ſind und freier Luftzutritt verhindert wird; wie ſolches bei der Bereitung des Milchbranntwein, dem Arki oder Ariki der Tartaren, vorzugsweiſe dargeſtellt aus Pferdemilch, der Fall iſt. Sieden der Milchzuckerlöſung mit verdünnter Schwefelſäure wandelt ihn in Traubenzucker, Erhitzen mit Azotſäure in Oxalſäure, Hydrooxal- oder Zuckerſäure, und Schleimſäure, ſonſt gen. Milchzuckerſäure. — Molken von nicht entrahmter friſcher Milch entlaſſen, durch Laab oder deſſen Vertreter zur

und $^{1}/_{2}\%$ Salze. Ihre bald ſchwach baſiſche, bald ſchwach ſaure chemiſche Gegenwirkung auf Pflanzenfarben hängt hauptſächlich von der Nahrung des mütterlichen Menſchen oder Thiers ab, dem ſie entſtammte. *Spielmann* zufolge beſitzt unter nachbenannten Milch-Sorten die *Eſelsmilch* die größte Eigendichte, die letztgenannte hingegen das geringſte Eigengewicht: Eſelsmilch, Frauenmilch, Schaafmilch, Kuhmilch, Pferdemilch, Ziegenmilch. *Schaafmilch* iſt unter dieſen die ſüßeſte. Bewaffneten Auges beſchauet ſtellt jede dergleichen Milch eine klare Flüſſigkeit: erfüllt von zahlloſen, ungleich großen Kügelchen dar, von denen jedes, dem Anſcheine nach, von Caſeïn dünner oder dicker (und ſo den muthmaaßlichen gleichgroßen kugeligen, oder vielmehr: wahrſcheinlich ſtark verkürzt eiförmigen ungleiche Größe ertheilend) das Fett einſchließend umhüllt iſt. Das „Buttern" macht den Fett-Gehalt der ſchon durch das Rahm-Ausſondern zerriſſenen Hüllen zuſammentreten und kraft größerer Adhäſion ſich mehr oder weniger von Galactin und Molken ſondern; die dabei abgeſchiedene ſog. *Buttermilch* (geſtöckelte Milch; Lac ebutyratum), die nur ſäuerlich ſchmeckt, wenn der Milchrahm ſelbſt bereits ſauer geworden; d. h.

Gerinnung gebracht, Milchfett: phyſiſch verbunden mit Caſeïn, d. i. fetten Käs, von ſelber ſauer gewordene Milch hingegen *mageren* (fettarmen). Frei von Fett iſt der ſog. *Zieger* (m. Grundz. I. 576 ff.), der nach *Bergsma* baſiſch milchſaures Galactin (Caſeïn-Hydrat) ſein ſoll; a. a. O. Welchen Antheil die, Milch ſo leicht zum Gerinnen bringende *Milchſäure* (S. 920 u. 938 ff.) an dieſer durch *Laab* bewirkten Milchgerinnung hat, ſteht noch näher zu beſtimmen; der getrocknete Magen eines annoch ſaugenden Kalbes, den man als Laab verwendet, wird zwar in der Regel in einem Zuſtande zur Trocknung gebracht, in welchem er geronnene Milch, und damit Milchſäure — vielleicht auch *Pepſin* enthält; allein das zum Milchgerinnen zu verwendende Laab wird, bevor man es mit der Milch bis 30° — 40° C. erwärmt, wohl ausgewaſchen. Uebrigens bewirkt auch $KOCO_2$ Milch-Gerinnen; KOHO, wie NaOHO, hingegen *nicht* nur nicht, ſondern löſt vielmehr das ganze Galactin auf, damit eine ſalzartige Verbindung gewährend, welche das Galactin als *Säure* enthält (vergl. *Braconnot's* Galactinſ.; m. Grundz. I. 664 Anm.). *Rochleder's* Verſ. zufolge iſt das Caſeïn an ſich im Waſſer unlöslich, und löslich nur inſofern, und ſelbſt in ſchwachem Alkohol, als es — Alkali enthält; dieſes lösliche aber galt bisher für reines; Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 253. *Honſchauer* ſtellte jedoch ein ähnliches Proteïn-Erzeugniß, als R's unlösliches Caſeïn auch aus dem *Albumin* dar, indem er auch von *dieſem* nachzuweiſen ſuchte: daß es eine Säure ſey; a. a. O. XLVI. 348. In *Cadet de Vaux's Milchmalerei* iſt gewiſſermaßen ſchon ſeit mehreren Jahrzehnten auf die Möglichkeit hingewieſen, das Galactin als Säure anzuerkennen — ſofern es mit Baſen in Verbindung tritt (was hiebei aus dem *Waſſer* des Galactin wird, ſteht noch zu unterſuchen); denn jene dem mit Oel abgeriebenem Bleiweiß ähnelnde Verbindung von mit einander verriebenem „weichen Käs" (Galactin) und zu trocknem Pulver gelöſchten Kalk (Kalkhydrat) verhält ſich — wie an ſchwache Säure gebundenes CaO, und Aehnliches gilt auch von der als Porzellan- ꝛc. Kütt in Gebrauch genommenen Verbindung des Eiweiß mit: zu trocknem Hydrat gelöſchtem Kalk.

wenn ſich in den ſeine Einzeltheilchen umgebenden Galactin-haltigen Molken, aus deren Milchzucker, durch erregende Einwirkung des Galactin, ſchon merkbar viel Milchſäure gebildet hat. Denn unter Zutritt der Luft erfolgt Molken-Säuerung ſehr leicht; vermag man ja, einfachſten Weges viel Milchſäure zu bilden, wenn man bereits ſauer gewordene Milch mit Natron-Bicarbonat neutraliſirt und darin gepulverten Milchzucker löſt; ſie wird dann von Neuem ſauer, weil der zugeſetzte Milchzucker durch jene Caseïn-Wirkung ſich verhältlich ſchnell zu Milchſäure oxydirt, und ſo fort, wenn man jene Neutraliſirung mit $NaO + 2\,CO_2$ ebenſo oft wiederholt, da man dann fortdauernd neues milchſaures Natron zu Stande bringt; Erhitzung bis zum Sieden hebt die anregende Kraft des Caseïn gänzlich auf. Eine ähnliche Milchſäure-Bildung erfolgt aber auch, ohnerachtet vorangegangener ſtarker Erhitzung, wenn kein Natronbicarbonat hinzugekommen; denn die in Norddeutſchland unter der Benennung Sülzmilch bekannte, unentfettete, Caseïn-reiche, ſtark ſaure Beiſpeiſe geht dadurch hervor, daß „im Herbſte die abnehmende fettere (Schaaf-) Milch jeden Morgen dick gekocht, in das Gefäß zugeſchüttet und durch häufiges Umrühren zähe gemacht wird" *). Reicher an Milchkügelchen und neben dieſen auch größere körnige, zum Theil warzige Maſſen darbietend, zeigt ſich das Coloſtrum. — Die Butter iſt ſtets eine Zuſammenhäufung von wenigſtens 3 bis 4, häufig 5 bis 6 Fettarten; Auswaſchen, ſo lange bis das Ausknetwaſſer vollkommen klar abläuft und darauf erfolgtes Salzen, oder ſtatt deſſen Vermiſchen mit gepulvertem Zucker, verlangſamt oder hindert mehr oder weniger die Zerſetzung ihrer Glycerin-Gehalte und damit ihr Ranzigwerden (oben S. 1062) zumal, wenn ſie möglichſt feſt in luftdichte Fäſſer eingeſchlagen und ſo gegen Lufteindringen ſoviel als thunlich geſichert worden; die Umwandelung in ſog. Schmalz (oben S. 1047) und Säuberung deſſelben von geronnenem Caseïn, mittelſt Durchſeihung läßt die Entlüftung derſelben noch vollkommener erreichen, ändert ſie aber weſentlich ab, indem ſie ihren Fettarten zuvor von denſelben gebundenes Hydrat-Waſſer entzieht. Verſeifung der wohlausgewaſchenen friſchen Butter, Zerſetzung der Seife, Zumiſchen von verdünnter Schwefelſäure zu ihrer heißen wäſſrigen Löſung und Deſtillation, läßt die in ihr enthaltene Butyrinſäure (theils in dem mit herüber deſtillirendem Waſſer gelöſt, theils auf demſelben ſchwimmend), Capronſäure, Caprinſäure und (mitunter auch) Caprylſäure als flüchtigere Säuren von der in dem Deſtillirgefäße zurückbleibenden Elainſäure und Margarinſäure ſich ſcheiden,

*) „Man giebt ſie den Winter hindurch auf den Tiſchen der Vornehmen mit Zucker beſtreut, beſonders zum Braten." J. H. Voß in den Anmerk. zu ſ. Luiſe. Vollendete Ausg. Tübingen 1807. kl. 8. S. 347—348.

neben letzteren befindet ſich das zuvor gebildete (ſaure) ſchwefelſaure Glycerin. Die Butyrinſäure hat 0,9765 Eigengewicht, riecht und ſchmeckt beißend ſcharf, wie eine im hohen Grade ranzige Butter. Sie iſt ſehr dünnflüſſig, läßt ſich mit Waſſer wie mit Alkohol in allen Verhältniſſen miſchen, und ihre Natronſeife iſt Mitbeſtandtheil mancher Opodeldock-Sorte; m. Grundz. I. 693. Ungebunden enthält ſie ein B-S. HO, das, wie in allen ähnlichen Fällen den fehlenden Salzgründer vertritt. — Jenes häutige Gebilde, das ſich beim Sieden abgerahmter ſüßer Milch auf deren Oberfläche zeigt, und nach ſeiner Entfernung ſich zu bilden fortfährt, iſt durch Entwäſſerung erſtarrtes Caſeïn, durch dieſe Art von Sonderung an jenes Häutchen gelöſter Pflanzen-Extracte erinnernd, das als im Waſſer unlöslich gewordenes und zugleich weſentlich verändertes (dem Humin ähnelndes) Extract ſich in der Flüſſigkeit zu Boden ſenkt und ſonſt durch oxydirter Extractivſtoff bezeichnet wurde; m. Grundz. I. 533, 608. Zuſatz von verdünnter Schwefelſäure zu abgerahmter Milch ſcheidet das Caſeïn als im Waſſer unlösliches Sulphat, in Form eines Gerinnſel (Coagulat) das ausgewaſchen und noch feucht mit $PbOCO_2$ digerirt, ſeine Schwefelſäure an das Bleioxyd abgiebt (die damit unlösliches Bleioxyd-Sulphat herſtellt), dagegen ſelbſt, die fehlende Säure vertretend PbO bindet, und hievon durch Carbonſäure oder durch Hydrothion befreiet und ſo Beimiſchungs-frei dargeſtellt werden kann. Statt deſſen kann man auch die Milch zur Trockne eindunſten, dann durch ſiedenden Aether entfetten, den hievon verbliebenen Rückſtand in Waſſer löſen und aus demſelben das Caſeïn durch Alkohol fällen. Wie es von Albumin ꝛc. ſich unterſcheidet? Siehe weiter unten. — Wo übrigens in Lebweſen auch Fett ſich zeigt, nie erſcheint es nur in Form einer Art, ſtets finden ſich mehrere Fettarten beiſammen; ſo auch im Muskelfleiſch des Menſchen wie der warmblütigen Thiere. Auch des Freih. v. Bibra neueſte hieher gehörigen Unterſuchungen beſtätigen dieſes; vergl. **Arch. f. physiolog. Heilkunde IV.** 536 ff. *) und Gleiches

*) Wie denn z. B. die beim Gerinnen des Blutes ſich ſondernde Flüſſigkeit abgedunſtet: eine gelbe zähweiche (Extract-ähnliche) Maſſe hinterläßt, welche neben eigenthümlich nicht ſalzartig zuſammengeſetzten Bildungstheilen, auch Natrin-Chlorid und mehrere Kali- und Natron-Salze enthält, die neben Phosphorſäure und Schwefelſäure auch verſchiedene Fettſäuren darbieten. Nicht geronnenes Blut bietet außerdem noch Kalkphosphat und Natron-haltiges Proteïn dar, das, im ſog. Blutwaſſer (Serum sanguinis) gelöſt zugegen, dieſes alkaliſch gegenwirken macht. Das Gelbende in jenem Extract wurde von Sigwart (Meckel's deutſches Arch. f. d. Phyſiologie 2tes Heft S. 202 ff.) aus dem Blutwaſſer und von deſſen Albumin geſchieden, und zeigte ſich dann als eine, cetinartiges Fett enthaltende und dadurch in Alkohol ſchwerlösliche, von einer braunen leichtlöslichen begleitete Maſſe; vergl. auch m. deutſch. Gewerbsfr. I. 164 (über Benutzung des Blutroth zur Färberei, ebendaſ. II.

gilt auch von dem Fett im Blut. Die **Muskelfleiſchfette** der **Warmblutner** (des Menſchen, der Säugethiere, Vögel) finden ſich hauptſächlich im **Zellgewebe**; an Margarin, Elain und bei Thieren vorzüglich auch an Stearin fehlt es hier nie, wenn gleich nach Artung, Alter, Klima, Nahrungs-Menge ꝛc. in verſchiedenem Maaße. F. v. **Bibra** entfettet, für wiſſenſchaftliche Zwecke, das Muskelfleiſch dadurch, daß er es fein zerhackt, trocknet und hierauf mit Aether auszieht, den Auszug aber der Deſtillation unterwirft und ſo den hiezu verwendeten Aether von dem als Rückſtand verbleibenden Fett trennt. Im **Muskelfleiſch kranker Organismen** fand er in der Regel mehr Fett, als in dem der geſunden. Im **Blute** ſind ebenfalls ſtets verſchiedene Arten von Fett zugegen; theils in Form ausgebreiteter Tröpflein, theils in chemiſchen ſalzartigen, ſeifenähnlichen Verbindungen, und Aehnliches gilt auch von den übrigen, den thierlichen Leib zuſammenſetzenden Einzelngebilden, zumal von jenen Lebenserzeugniſſen und Lebensträgern, welche zur **Proteïn-Gruppe** gehören; ſ. w. u. Hinſichtlich dieſer übrigen Vorkommen von Fett im thierlichen Leibe mögen hier noch nachſtehende Beobachtungen zur Erläuterung, wie zur Beſtätigung dienen: α) Die **Thier-Wolle** fand **Berthollet** von einer **Kali-Seife** umhüllt, welcher außer $KOCO_2$, $KO\bar{A}$, KCh und CaO (wahrſcheinlich in Verbindung mit Fettſäuren) nebſt einem (färbenden) thierlichen Stoff beigegeben erſchien. Letzteren hinwegzunehmen dient unter andern das **Ammoniak**; vergl. m. hieher gehörigen Bemerk. im Arch. f. d. ges. Naturlehre XXV. 408. Darauf folgende Behandlung mit **ſchweflichtſaurem Ammonoxyd** dürfte noch vollſtändiger entfetten und bleichen. Die **Hautſchmiere** der **Schaafe** beſteht aus mehreren Fettarten, und Gleiches gilt auch von den Hautſchmieren anderer Thiere, ſo wie von der des **Menſchen**, die ein flüſſiges und ein ſtarres Fett zu nächſten Beſtandtheilen hat und nach Volksſtammart (Menſchenrace), Alter ꝛc. verſchieden iſt.

vu) **Haare der Menſchen**, entlaſſen das ſie **färbende Fettöl** (weiße: farbloſes; abgeſtorbene farbloſe: wenig oder gar keins) ſowohl durch

---

222—225). — Löſt man ein oder das andere der drei Azot-haltigen Haupt-Bildungserzeugniſſe der Pflanzen, wie ſie wenig abgeändert in den thierlichen Leibern als **Albumin** (Eiweiß) als **Fibrin** (thierliche Faſer) oder als **Caseïn** (Käſeſtoff oder Käſeeiweiß, oder **Galactin**) vorkommen, oder auch wie ſie urſprünglich in den Pflanzen ſelbſt, als Pflanzenleim, Leguminin ꝛc. zugegen ſind, in mäßig ſtarker warmer Kalihydrat-Löſung (Aetzkali-Lauge) auf, und ſättigt dann die Auflöſung mit Eſſigſäure, ſo entweicht Hydrothiongas und ſcheidet ſich niederſchlagförmig aus: eine eigenthümliche Maſſe, die Prof. **Mulder**, der ſie ſolchen Weges zuerſt gewann und näher unterſuchte, **Proteïn** genannt hat, weil ſie in den genannten drei Hauptbildungstheilen und in denen aus dieſen hervorgegangenen Einzelgebilden, wie verſchieden ſich dieſe auch verhalten mögen, in gleicher urſprünglicher Zuſammenſetzung geſchieden werden kann und ihnen zur Grundlage dient, in ihnen daher in den mannigfaltigſten Formen ſich darbietet.

Sieden mit Waſſer bei erhöhetem Druck (im Papin'ſchen Topfe) als auch durch Behandlung mit ſchwacher Kali-Löſung (4 KOHO gegen 96 Waſſer) und ebenſo durch Digeſtion mit ſchwacher Azotſäure; merkenswerth iſt dabei unter andern, daß, wenn man rothen Haaren ſolchen Weges das rothe Oel entzieht, die rückbleibenden Haare kaſtanienbraun erſcheinen. Auch Alkohol entzieht den Haaren weißes, in glänzenden Schuppen herſtellbares, Cetin-ähnelndes Fett und farbiges; ſchwarzen: weißes und graugrünes, allmälig erſtarrendes, rothen: weißes und blutrothes. Schwefelſäure und Hydrochlorſäure wirken auf die Haare ebenfalls auflöſend, wie die Azotſäure, ſcheiden aber kein Fettöl ab. Die Aſche rother Haare bietet weniger Eiſen und Mangan dar als die der braunen, enthält dagegen außer jenen Stoffen, welche auch von verbrannten braunen oder ſchwarzen Haaren zurückbleiben (PO_5, SO_3, $CO_2 + CaO$, NaCh, viel SiO_3 und neben 0,4 Eiſenoxyd auch MgO *). Seide. Roard's Verſuchen

*) Die „Thierhaare" ſind zur Zeit noch ſo gut wie ununterſucht; die Menſchenhaare haben zum Hauptbeſtandtheil einen bindenden Stoff, der, ſeiner chemiſchen Zuſammenſetzung nach dem Glutin = $C_{13} H_{10} A_4 O_5$ ſich ſehr nähert, indem er ſtatt A_4 nur A_3, die übrigen Grundſtoffe aber in demſelben Verhältniß wie Glutin enthält. Außerdem aber enthalten ſie einen Träger dieſes Stoffes, der zur Proteïn-Gruppe gehörend, als Proteïnoid ſich durch eine verhältlich große Menge Schwefel auszeichnet. Denn während zwei andere Hauptglieder derſelben Gruppe, das Albumin gegen 54,84 C, 7,09 H, 15,83 A, 21,23 O und 0,33 P nur 0,68 S, und das Fibrin gegen 54,56 C, 6,90 H, 15,72 A, 22,13 O und ebenfalls 0,33 P gar nur 0,36 S Procent enthalten, bietet jenes vom Verf. dieſes Handb., Crinin benannte Proteïnoid, volle 5 Procent Schwefel (S) dar. — Das Proteïn ſelbſt, iſolirt man chemiſch, am beſten aus dem Albumin (dem thierlichen oder dem pflanzlichen Eiweiß), indem man das in der zuvor beſchriebenen Weiſe, neben gelöſtem Schwefel-Kalium und phosphorſaurem Kali gewonnene flüſſige Proteïn-Kali ſeines Kali-Gehaltes beraubt. Es ſcheidet ſich dadurch das freie Proteïn in Form eines weißgrauen gallertförmigen, halbdurchſcheinenden (getrocknet ſpröden, blaßgelben, leicht zerreiblichen) unriechbaren und unſchmeckbaren, aus der Luft leicht Waſſer anziehenden, bei 100° C. waſſerfreien, im Waſſer aufquellenden, und wie im Alkohol, Aether und Oelen unlöslichen Niederſchlags, der ausgewaſchen, getrocknet und erhitzt der Zerſetzung verfällt, während er zu ſchmelzen beginnt, vollkommen gereinigt durch Verbrennen keine Aſche hinterläßt und procentiſch nach Mulder aus 55,29 C, 7,00 H, 16,01 A, 21,70 O, ſtöchiometriſch verhältnißgewichtlich hingegen aus $C_{40} H_{31} A_5$ und O_{12}, oder atomiſtiſch aus $C_{40} H_{62} A_{10} O_{12}$ zuſammengeſetzt iſt. Um es aus der Muskelfaſer darzuſtellen, hat man das fein zerhackte Fleiſch zuvörderſt mit Waſſer vollkommen auszuwaſchen und nach einander, Behufs der Entfettung ꝛc. mit Alkohol und Aether zu digeriren, dann, um ihm ſeinen Gehalt an phosphorſ. Kalk und Magnit zu entziehen, mit verdünnter Hydrochlorſäure zu erſchöpfen, es hierauf wohl auszuwaſchen und auszupreſſen, und nun mit nicht zu ſchwacher Kali- oder Aetznatron-Lauge bei 50° C. = 40° R. bis zur beendeten Auflöſung zu erhalten, darauf aber mit $\overline{A}$ zu neutraliſiren. In gleicher Weiſe gewinnt man auch das reine Proteïn aus dem Fibrin des Bluts (Blutfaſer, **pars fibrosa**

gemäß beträgt der ſog. Firniß der rohen Seide (den man vor deren Verarbeitung, namentlich vor ihrer Färbung zu entfernen hat; eine Entfernung, die man durch Entſchälung — m. Th. d. Polytechno-chemie II. 310 — bezeichnet) gegen $23^0/_0$ und iſt zuſammengeſetzt größtentheils aus in Waſſer löslichen thierlichen Stoffen (Leim und Eiweiß), theils aus einer röthlichen, vertheilt grünlich-gelblichen, Fettöl-haltigen und danach riechenden ſchmelzbaren (bei 20° C. = 16° R. fließenden) Maſſe, die in Waſſer unlöslich, vom Alkohol, wie von Alkali-Löſungen aufgenommen wird, und die nach Prouſt und Roard, zugleich von einem Wachsartigen Erzeugniß (Seidenwachs; a. a. O.) begleitet erſcheint, die aber zuſammengenommen jedoch nicht über 3 Procent betragen, während in der ganzen Seide $20^0/_0$ Leim oder Glutin (Colla) und 24 Eiweiß oder Albumin, nebſt $53^0/_0$ Seiden-Faſer oder Fibroin zugegen ſind. Couerbe, das menſchliche Gehirn hinſichtlich ſeines Fettgehaltes näher prüfend, ſchied daraus ein

---

sanguinis, d. i. der von färbenden Theilen gänzlich befreite fadenartige oder
faſrige Theil des durch Gerinnung geſonderten Blutkuchen, **Cruor s. Cras-**
simentum sanguinis). Peitſcht man friſch gelaſſenes Blut mit Ruthen, ſo
ſcheidet ſich der Cruor in Geſtalt von Fäden oder Häuten, läßt man dagegen
friſches Blut in ſiedendes Waſſer laufen, ſo ſondert er ſich in Form eines nicht-
fadigen Gerinnſels. Zu den Proteïnoiden der thierlichen Gebilde gehört, außer den
genannten, auch noch das Caſeïn oder Galactin und Globulin, (Hauptbeſtand-
theil der Blutkörperchen oder des Blutroth, das mittelſt Zuſatz von Zucker
zum Blut im Waſſer gänzlich unlöslich wird; $^1/_{1200}$ Zucker befähigt das, dem
Blute in einer dem Blutvolum gleichkommenden Menge zugeſetzte Waſſer, nur
Serum, d. i. wäſſrigflüſſiges Bluteiweiß und kein Blutroth durchs Filter hin-
durch zu laſſen; Salze wirken ähnlich; wäſſrige Salmiak-Löſung löſt, meinen
Verſuchen nach, Blut-Fibrin zwar in ſehr geringer Menge aber doch merklich;
m. Grundz. II. 464. Zimmermann ſah neuerlich binnen 24 Stunden 2 Gran
Fibrin (?) ſich löſen in anderthalb Unzen Waſſer, das zuvor mit einem der nach-
folgenden Salze geſättigt worden: **KJ**, AH_4Ch, **BaCh**, AH_4OCO_2, $NaOCO_2$,
$KO\bar{A}$, **KOAOs**, binnen 48 Stunden in einer geſättigten Borax-Löſung, und
binnen 72 Stunden in einer des $KOSO_3$. Indeſſen fragt ſich: ob das von
Zimmermann hiezu verwendete Fibrin wirklich dergleichen, oder ob es nicht
vielmehr ſog. Speckhaut (Entzündungshaut, **Crusta inflammatoria**
s. pleuritica) war, die aber, obgleich ſie aus dem Blut-Fibrin und nicht aus
dem Albumin entſteht, dennoch wahrſcheinlich gar kein Fibrin enthält, ſondern
aus einem Gemenge von löslichem Tri-Oxyproteïn und unlöslichem (?) Bi-
Oxyproteïn, d. i. aus Proteïn-Oxyden beſteht, die auch, neben Haut-
Glutin, in denen auf ſeröſen Häuten gebildeten ſog. falſchen Membranen
oder „Pſeudomembranen“, als Folgen der Inflammation vorgefunden werden.
Das Fibrin entzieht nämlich der Luft, alſo auch der eingeathmeten, ſehr leicht
Oxygen, und veranlaßt ſo die Bildung jener Proteïn-Oxyde. Durch Kochen des
Fibrin mit Waſſer unter Luftzutritt, geht es zuletzt gänzlich in Bi-Oxyproteïn
über, gleiches Sieden des Albumin veranlaßt die Bildung von gelöſtem Tri-
Oxyproteïn und von ungelöſtem Bi-Oxyproteïn. Beide kommen daher ſchon fertig
im Blute vor. — Liebig's Formel des Proteïn ſ. w. u.

eigentliches eigenthümliches Fett, das Cephalot, das, als ſolches verſeifbar, gelbbraun, erwärmt ohne zu ſchmelzen, erweichbar, im Alkohol unlöslich, im Aether löslich iſt und P, S und A zu elementaren Mitbeſtandtheilen hat, zum Theil an Natron gebunden und, gleich den übrigen ſog. Hirnfettarten von kleinen, veränderlichen Mengen von Elainſäure und Margarinſäure begleitet erſcheint. Die übrigen von Couerbe aufgefundenen ſog. Hirnfette ſchließen ſich jener Gruppe von fettartigen Bildungstheilen an, welche vom Verfaſſer dieſes Handbuchs in ſeinen Grundz. durch Kryſtallopinguide bezeichnet, oder vielmehr als die erſten drei Arten derſelben: als Choleſterin oder Gallenfett, Caſtorin oder Bibergeilfett und Ambreïn oder Ambrafett dort — S. 748, vergl. mit S. 563 u. ſ. f. daſelbſt — aufgeführt wurden. Sie ſind ſämmtlich unverſeifbar und werden von Couerbe unterſchieden, wie folgt: 1) das Cerebrat; pulverig, unſchmelzbar, im Aether unlöslich, ebenfalls P, A und S (vielleicht Phosphorſäure) enthaltend; 2) Stearoconot; ſchmutzig braun, unſchmelzbar, im Alkohol wie im Aether unlöslich, aber lösbar in Aetherölen wie in Fettölen; zerſetzt ſich durch Luft-Berührung, indem es ſich bräunt. Hat gleichfalls P, S und A zu entfernteſten Mitbeſtandtheilen; 3) Eleencephol; öligflüſſig, im Alkohol etwas, im Aether leichtlöslich, desgleichen in Aether- und Fett-Oelen, bräunt ſich an der Luft, indem es ſich zu zerſetzen beginnt, enthält, gleich den vorigen P, S und A, und iſt vielleicht Stearoconot + Elainſäure; 4) Cerebrin oder Hirn-Choleſterin; dem der eingetrockneten Galle durch Aether entziehbaren Choleſterin (Choleſtearin S. 103) oder ſog. Gallenfett ſehr ähnlich und, wie bereits in m. Grundz. (a. a. O.) vermuthet wurde, vielleicht nur durch mindere Reinheit verſchieden *). Indeſſen zeichnet es ſich von demſelben aus dadurch, daß es in mehr länglichen glänzenden, durchſcheinenden Schuppen oder Blättchen kryſtalliſirt und im Alkohol leichtlöslicher iſt; von SO_3 wird es blutroth gefärbt, durch Azotſäure, wie das Choleſterin, Ambreïn ꝛc. geſäuert, und ſo in

*) Das Choleſterin findet ſich in größter Menge in den Gallenſteinen, die nicht ſelten nur daraus beſtehen, in dieſem Falle in ſiedendem Alkohol gelöſt werden können, filtrirt und erkaltend daraus das Choleſterin in farbloſen, perlmutterglänzenden, unſchmeckbaren und geruchloſen, bei 137° C. = 109°,6 R. ſchmelzen, in der Guerike'ſchen Leere bei 360° C. = 288° R. ſich ſublimiren und deſtilliren, erkaltend kryſtalliniſch erſtarren und ſtöchiometriſch = $C_{37} H_{32} O$ zuſammengeſetzt ſind. Vom Kali wird es nicht verändert und bildet keine Seife. Digeſtion mit waſſerarmer Azotſäure ſoll es in Azotcholeſterinſäure wandeln. Das Ambreïn oder Ambrin iſt der Hauptbeſtandtheil der grauen Ambra, kryſtalliſirt in farbloſen oder warzig geſtellten Nadeln, ſchmilzt bei 30° C. = 24° R., iſt unverſeifbar und gewährt, wie bemerkt, mit Azotſäure die farblos kryſtalliſirbare Ambreïnazotſäure. Das Caſtorin kryſtalliſirt aus der ſiedenden alkoholigen Löſung ebenfalls in kleinen (4-ſeitigen) Nadeln, iſt pulverungsfähig und gibt mit AO_5 die Caſtorinazotſäure; ſ. a. a. O.

Cerebrinazotſäure verwandelt. Es ſchmilzt bei 145° C. = 116° R., verliert dabei zuvor ſeine Durchſcheinbarkeit, und iſt ein Hydrat, hievon abgeſehen aber dem Choleſterin iſomer. Lecanu fand im Eigelb einen hieher gehörigen Bildungstheil, der ebenfalls als Choleſterin betrachtet zu werden pflegt, ſich jedoch von demſelben, wie vom Cerebrin dadurch in etwas verſchieden zeigte, daß er in Asbeſtähnlichen, durchſichtigen, glänzenden Strahlen und Blättchen kryſtalliſirte, die übrigens ebenfalls bei 137° C. in Fluß geriethen. Im Thiertheer wurde ein Choleſterin in Begleitung von Paraffin und Eupion (S. 359) vorgefunden, das mit Schwefelſäure von 1,85 Eigengewicht kalt zuſammengebracht aufſchwoll, ſich dann, bei 30° C. = 24° R. ohne Färbung darin auflöſte, damit bis zu 15° C. = 12° R. wieder erkaltet gallertartige Geſtaltung gewann, dann aber mit Waſſer verſetzt als reines Choleſterin ausgeſchieden ward, das ſich ſchwimmend zur Oberfläche begab. Choleſterin findet ſich übrigens auch in manchen krankhaften thierlichen Secretionen. In der ſog. Hautſchmiere des Menſchen iſt enthalten flüſſiges und ſtarres Fett, und neben dieſen ſäuernde Milchſäure und Salze, wie ſie im Schweiß vorkommen; nämlich milchſaures Ammonoxyd, Salmiak, Kochſalz und Natronphosphat. Der Schweiß iſt ſauer durch freie Eſſigſäure.

vü) In Beziehung auf Butyrinſäure, hier noch Folgendes: Setzt man voraus, daß, wie hie und da vorausgeſetzt worden, das Aldehyd 1 V.-G. Waſſer chemiſch zu binden vermöge in der Art, wie es z. B. (und zwar unmittelbar) mit dem Ammoniak (oben S. 825 Anm.) ſich vereint, ſo darf dann allerdings behauptet werden, daß die Butyrinſäure ($C_8 H_5 O_3$) ihm polymer ſey; denn es wäre ſolchen Falles das Aldehyd = $C_4 H_4 O_2 + HO$. Aehnlich verhält es ſich auch mit dem angeblichen Iſomerismus des eſſigſauren Acetyl-Oxyd (oben S. 851 Anm.); denn dieſes iſt $C_4 H_5 O + C_4 H_3 O_3 = C_8 H_8 O_4$ (und daher polymer dem Aldehyd; a. a. O.), wo man nicht nur 1 V.-G. HO, ſondern außerdem noch 2 H ſich hinweg denken muß, wenn die ſtöchiometriſche Zahl dieſes Aethyloxyd-Salzes mit jener der $\overline{Bu}$ ſtimmen ſoll. Uebrigens erinnert letztere, hinſichtlich ihres Sättigungs-Vermögens an das der Schwefelſäure; denn in den Salzen der Butyrinſäure verhält ſich der Oxygen-Gehalt des Salzgründers zu jenem der Säure, wie 1 : 3. Gleiches gilt jedoch auch von mehreren der 3 V.-G. Oxygen enthaltenden, oben S. 1069 aufgeführten Fettſäuren, ſo wie von der Eſſigſäure, Formylſäure oder Ameiſenſäure ꝛc. Erhitzt man butyrinſauren Kalk behutſam (in geringer Menge), ſo entläßt er reines und daher farbloſes, den Geruch der Labiaten entwickelndes, brennend ſchmeckendes Butyron = $C_7 H_7 O$; zurück bleibt in der Retorte $CaOCO_2$. Es bildet ſich alſo das 0,83 Eigendichte darbietende, bei 144° C. = 115°,2 R. ſiedende, im Waſſer faſt unlösliche, ihm aber dem ohngeachtet ſeinen Eigengeruch mittheilende, in

großer künſtlicher Kälte kryſtalliniſch erſtarrende, in Alkohol leichtlösliche Butyron aus der Butyrinſäure, wie das Aceton aus der Acetylſäure (Eſſigſäure), wenn man letztere in Dampfform durch ein glühendes Rohr leitet oder, Falls ſie an einen ſtarken Salzgründer gebunden war, wenn man ſolche Verbindung hinreichend erhitzt (oben S. 852 Anm.). Das alſo gewonnene, eigenthümlich durchdringend riechende und ſchmeckende, brennbare, mit Waſſer, Alkohol und Aether leicht vermiſchbare Aceton, läßt ſich übrigens als ſog. Doppelatom aufgefaßt, als eine Art Brenngeiſt (Alkohol; oben S. 876) = $C_6 H_5 O + HO$, alſo als das Hydrat eines dem Aether ähnlichen Oxydes (Oenyloxyd oder Meſityloxyd) betrachten. Auch das Butyron iſt im Alkohol leicht löslich und leicht entzündlich, aber es brennt mit rußender Flamme und wird, von Chromſäure berührt, augenblicklich in Brand geſetzt. O-Gas verſchluckt es, jedoch ohne ſich dadurch zu färben, und geht ſo in Butyrinſäure über, während es von Waſſer und AgO berührt, unter Herſtellung von Ag ſich zur Butyrinichtſäure ($C_8 H_5 O_2$?) oxydirt. Deſtillirt man verhältlich große Mengen von butyrinſaurem Kalk, ſo ſcheidet ſich Kohle aus, und gehen, begleitet von etwas CH-Gas, drei verſchiedene tropfliche, brennbare Flüſſigkeiten über, von denen eine bei 95° C. = 76° R., die andere bei 140° — 150° und die dritte bei 160° C. (= 120° und 128° R.) ſiedet. Die mittelere von dieſen brennbaren Brenzdeſtillaten ſtellt, nochmals für ſich deſtillirt, reines Butyron dar, die erſte dagegen hat man Butyral (richtiger Butyraldehyd) genannt; ſie hat, bei 22° C. = 17°,6 R. 0,821 Eigengewicht, riecht durchdringend, ſchmeckt brennend, nimmt, mit Waſſer geſchüttelt, von demſelben etwas auf, wie ſie auch im Waſſer (jedoch ſehr wenig) löslich iſt, dagegen vom Alkohol, Aether, Holzgeiſt und Kartoffelfuſel in allen Verhältniſſen aufgenommen wird; angezündet brennt ſie mit ſchwach blau umſäumter Flamme, mit CrO_3 berührt entzündet ſie ſich unter heftiger Verknallung; heftigſte künſtliche Kälte (wie ſie z. B. in Vergaſung begriffene ſtarre Carbonſäure gewährt) bringen ſie nicht zum Erſtarren. Gleiche Theile Butyron und Azotſäure machen eine dunkelrothe Flüſſigkeit hervorgehen, die, ſich nach oben begebend, eine angenehm riechende leichte Flüſſigkeit entläßt, wenn man ſie, nach vorangegangener Abkühlung Waſſer zu durchſtreichen nöthigt. Entwickeln ſich keine rothen Dämpfe mehr, ſo bildet ſich, hatte man viel Waſſer beigegeben, ein ſatt gelber öliger Bodenſatz, der würzig riechend zuckerſüß ſchmeckt, leicht entzündlich iſt, mit rother Flamme brennt, dem Waſſer (worin er zu Boden ſinkt) unzugänglich, dagegen im Alkohol in allen Verhältniſſen löslich und, chemiſcher Analyſe zufolge zu betrachten iſt, als eine gepaarte Säure, als ſog. „Nitrobutterſäure" oder Azotobutyrinſäure, d. i. als ein Butyron, das 1 Verhältnißgewicht H

verloren und dagegen 1 Unterazotſäure aufgenommen hat *). Sie bildet mit 2 AgO ein neutrales, + AgOHO ein ſaures Salz, und verhält ſich ebenſo zum PbO. Mit $AgOAO_5$ erzeugt ſie einen gelben, ſchnell violett werdenden, in vielem Waſſer löslichen Niederſchlag, deſſen Löſung, durch Sieden theilweiſe entwäſſert: azotobutyrinſaures Silberoxyd kryſtalliniſch entläßt, dem 1 HO beigegeben erſcheint, was ſie alſo als zweibaſige Säure anerkennen macht. Mit Aethyloxyd verbunden bildet die Butyrinſäure den ſog. Butterſäure-Aether, der, durch lieblichen Reinetten-Geruch ſich auszeichnend, in neueren Zeiten, gleichwie der Ameiſenäther zur Darſtellung künſtlichen Arraks, zur Fabrikation künſtlichen Rums verwendet und zu dem Ende dadurch ſogleich in Weingeiſt gelöſt bereitet wird, daß man Butter mit ſtarker Kali-Lauge verſeift, die alſo gewonnene Seife in möglichſt geringer Menge waſſerarmen Alkohols mittelſt Anwärmung löſt, dann nach und nach mit Schwefelſäure verſetzt, bis die Flüſſigkeit ſtark ſauer gegenwirkt und nun ſo lange deſtillirt, als das Deſtillat noch angenehm obſtartig riecht. — Den farbloſen Ameiſenäther (formylſaures Aethyloxyd) gewinnt man durch Deſtillation eines Gemiſches von formylſaurem Natron mit Alkohol und Schwefelſäure; er hat 0,912 Eigengewicht, ſiedet bei $53^0,4$ C. = $42^0,72$ R., iſt in Waſſer wenig löslich, wird hingegen vom Alkohol und Aether leicht aufgenommen, ſchmeckt würzig, riecht Arrak-ähnlich und muß: gegen Luftberührung geſchützt: aufbewahrt werden, weil er ſich an der Luft leicht ſäuert **). Früher wurde, auf Hermbſtädt's Rath, theils zur Nachkünſtelung von Franzbranntwein, theils zu der des Rum, das eſſigſaure Aethyloxyd (Eſſignaphtha oder Eſſigäther) angewendet, das man bereitete: durch Deſtillation von 16 Gewichtstheilen entwäſſerten $PbO\bar{A}$ (ſog. Bleizucker) mit $4^1/_2$ Alkohol, dem zuvor 6 waſſerarme Schwefelſäure beigemiſcht worden, oder von 10 kryſtalliniſchen Natron-Acetat mit 6 Alkohol (d. i. mit $83^0/_0$) und 15 Schwefelſäure und dann über Kalkhydrat und Chlorkalk rectificirte; aber wer nur einmal im Leben ächten Franzbranntwein geſchmeckt und gerochen, wird ihn vom Eſſigäther-haltigen Weingeiſt ſogleich zu unterſcheiden vermögen. Statt deſſen hat man in neuerer Zeit den Oenanthäther (der im rohen Zuſtande die Benennung Weintreſteröl führt; vergl. oben S. 880) zu ähnlichen Fälſchungen verwendet. Man gewinnt den rohen Oenanthäther im ſüdlichen Frankreich aus Weintreſtern rother Trauben, welche zuvor mit dem Moſte gegohren hatten; Rectification

*) Sie iſt daher = $C_7 (H_6 AO_4) + O$; oder $C_7 H_6 A + O_5$.

**) Da ächter Arrak ſich an der Luft nicht ſäuert, während das Aethyloxyd-Formylat, auch wenn es im Weingeiſt gelöſt iſt (und dann noch lebhafter) zur Anſäurung gelangt, ſo gibt dieſes Verhalten ein Mittel an die Hand den gefälſchten Arrak vom ächten zu unterſcheiden. Zuſatz von Alkalien fördert die Zerſetzung des Ameiſenäthers beträchtlich, indem ſie ihm die Säure entziehen.

des hievon erhaltenen Branntwein macht es ſich ausſcheiden, da es dann mitunter verwendet wird dem Kartoffelbranntwein oder auch dem Kornbranntwein einen dem Weintreſtern-Branntwein ähnlichen Geruch zu ertheilen. Was den Oenanthäther in dieſem rohen Erzeugniß begleitet, iſt theils Weingeiſt, Waſſer und Amylbrenngeiſt (Kartoffelfuſel; a. a. O. u. S. 104*). Wöhler's Verſuchen zufolge verdanken die Quitten ſehr wahrſcheinlich dem Oenanthäther ihren lieblichen Geruch. Hauptſächlich die Schaalen bieten dieſen Geruch dar; deſtillirt man ſie mit Waſſer, ſo ſammeln ſich auf dem Deſtillate Oeltröpflein, welche jenen Geruch im hohen Grade entwickeln und die jenen Aether enthalten. Da manche Arrake dem Baumöl ähnlich riechen, ſo fragt ſich: ob dieſe nicht etwa Citronäther (citronſaures Aethyloxyd) enthalten, da dieſer in Weingeiſt leichtlöslich iſt und ſchon in ſehr geringen Mengen (ſo gering, daß ſein bitterer Geſchmack unmerkbar wird) beigegeben jenen Geruch zu Wege bringt. Man bereitet dieſen Aether durch Vermiſchung von 90 Gewichtstheilen zerriebener kryſtalliſirter Citronſäure mit 110 Alkohol, dem zuvor 50 waſſerarme Schwefelſäure beigegeben worden; läßt man dann von dieſem Gemiſche, aus einer Glasretorte, unter zweckmäßiger Heizung, $\frac{1}{3}$ des Weingeiſts übergehen, ſo gewährt der Rückſtand, vermiſcht mit Waſſer, ſich ausſcheidenden, gelblichen zu Boden ſinkenden, öligflüſſigen Citronäther (citronſaures Aethyloxyd), der bei 21° C. = 16°,8 R. 1,142 Eigengewicht hat, bei 270° C. = 216° R. ſich mehr gelbet und bei 280° C. = 224° R. nur zum Theil unzerſetzt überdeſtillirt. Im Waſſer wenig, im Weingeiſt und Aether leichtlöslich und leichtentzündlich, auch durch Chlor unzerſetzbar, zerfällt er durch Alkalihydrat in (an das Alkali gebundene) Citronſäure und Alkohol. — Jene, welche das Aldehyd (S. 584) als Verbeſſerungsmittel des Branntwein oder des aus demſelben, durch Abziehen über Kali, entfuſelten Weingeiſtes (der, war es Alkohol, eigen-

*) Der Kornbranntwein enthält ein vom Kartoffelfuſel weſentlich verſchiedenes Fuſelöl, denn es enthält keinen Amylbrenngeiſt, ſondern Mulder's Unterſuchung zufolge ein Gemenge von einem eigenthümlichen Fuſel, genannt Kornöl (Roggenöl; Oleum siticum, von σῖτος, Getraide) Oenanthäther, freier Oenanthſäure und dergleichen Margarinſäure. Man ſiedet erſteres, indem man es zuvörderſt noch einmal mit Waſſer, dann aber über kohlenſauren Natron und Waſſer deſtillirt. Es riecht, alſo gereinigt nicht mehr fuſelartig, ſondern ſcharf und dem Waſſerfenchel (Phellandrium aquatic. *L.*) ähnlich und beſteht Mulder zufolge aus $C_{42}\,H_{35}\,O_4$. Roh, wie gereinigt, iſt es vollkommen auflöslich in Kali-Lauge. Bei der Deſtillation des rohen Kornfuſel mit Waſſer, geht Weingeiſt mit über. Sehr ſtarke Kali-Lauge: und mehr noch: feſtes Kali-Hydrat, die man bei der zweiten Deſtillation zugeſetzt hatte, bewirkt theilweiſe Verharzung und Umbildung in ein braunes, noch näher zu unterſuchendes Erzeugniß. Das rückſtändige Natron enthält Oenanthſäure und Margarinſäure. Roh ſiedet Kornfuſel bei 281° C. = 244°,8 R., bräunt ſich aber ſchon bei 150° C. = 120° R., iſt dunkelbraun, ſchmierig, übelriechend und vom CuO-Gehalt grün.

thümlich widrigen, an Kalilaugen-Geruch und Thran erinnernden Nebengeruch zu entwickeln pflegt — vielleicht vorzüglich nur: wenn er aus Kartoffelbranntwein gewonnen? — und zur Firnißbereitung nicht taugt) im ſehr reinen Zuſtande darzuſtellen beabſichtigen, kommen, meinen Erfahrungen zufolge, am leichteſten zum Ziel, wenn ſie ſaures chromſaures Kali mit einem Gemiſch von Alkohol und Schwefelſäure (von wenigſtens 1,85 Eigengewicht) erhitzen; es entbindet ſich vom erſten Augenblick bis zu Ende ununterbrochen lieblichſten Geruch verbreitendes Aldehyd; der Rückſtand (eine dunkelgrüne, beim Abdunſten theilweiſe purpurbläuliche und dunkelviolette Flüſſigkeit) läßt ſich auf Chromalaun benutzen; oben S. 813 ff., 821 und 905. Uebrigens werden angeblich auch die, (nach Art des Butteräther darſtellbaren) capronſauren und caprylſauren Aethyloxyde (Capronäther und Capryläther) zu Rum-Nachkünſtelungen benutzt; ſie beſitzen ebenfalls angenehmen Obſtgeruch. — Kartoffelfuſel und Kornfuſel ſind aber beide, genoſſen, Menſchen wie Thieren nachtheilig, ja möglichen Falls tödtlich. Werden Schaafe, während ihrer Stallfütterung mit Branntweinſpühlig (ſog. Schlempe) getränkt, ſo unterliegen ſie nicht ſelten dem ſog. Faulwerden, d. i. einer ſchwammigen Auflockerung der Unterleibs-Eingeweide, beſonders der Leber (die dabei ganz mürbe wird) und der Entwickelung von zahlreichen Eingeweidwürmern (Distoma hepaticum). Schulz möchte dieſe furchtbare, ganze Schaafheerden binnen Kurzem hinwegraffende Krankheit, in den höheren Graden ihrer Entwickelung mit dem gelben Fieber und dem Sumpfwechſelfieber vergleichen; Hufeland's Journ. 1738 Aprilheft S. 31. Welchen Antheil an dem Entſtehen dieſer Kranheit haben die Fuſelöle des Branntweinſpühlig? Welchen der Weingeiſt? Bei Branntweinſäufern gewinnen Leber und Milz ungewöhnlich an Umfang, wie an Fett-Gehalt *). Auch das im naßgewordenen und unvollſtändig getrockneten Heu ſich entwickelnde Fermentol (ſ. w. u.) dürfte zum Erkranken der Stallfütterung unterworfenen Hornvieh's beitragen, ähnlich wie jene Fuſelöle. Daß Füttern mit rohen Kartoffeln beſtes Vorbauungsmittel gegen die Entſtehung des Milzbrandes ſey, wie erfahrene Landwirthe behaupten, kann jener die nachtheilige Wirkung des Fuſelöls betreffenden Vermuthung nicht zum Einwurfe dienen. — Da übrigens die Milchabſonderung mit den Verdauungsorganen in ſehr naher Beziehung ſteht, ſo darf es nicht befremden, daß ein oder das andere vom gewöhnlichen abweichende Futter und dergleichen Getränk bei den Kühen, Ziegen ꝛc. nicht ſelten ſehr merkliche Abänderungen in ihrer Milch hervorbringen. Man weiß, daß genoſſenes Krapproth, Safrangelb,

*) S. folgerte aus ſeinen Beobachtungen, daß nicht die im Branntweinſpühlig vorhandene Säure (Milchſäure; Eſſigſäure), ſondern das ſolchen Weges den Schaafen zukommende zu viele Waſſer das Entſtehen der Krankheit bedinge (?).

Indigo (Waid) u. ſ. w. färbend in die Milch übergehen, daß Zwetſchenbranntweinſpühlig der Kuhmilch einen ſehr widrigen Geruch ertheilt, während etwas Rauchtabak, den man dem Ziegen- oder Geiſen-Futter beimengte, in der Geiſen- oder Ziegenmilch den widrigen, böckſelndem Beigeruch tilgt, daß Genuß des Krautes der **Gratiola off.** *L.* jene Abänderung der Milch bewirkt, welche dieſe, genoſſen, Durchfall bewirken macht, und allbekannt ſind die Einflüſſe ungewöhnlicher Speiſen auf die in Bildung begriffene Frauenmilch; es wäre für Chemiker, Phyſiologen und Aerzte lehrreich, wenn dergleichen Abänderungen der Thier- wie der Frauen-Milch chemiſch genau beſtimmt würden.

φph) Digerirt man (nach Chancel) butyrinſaures Aethyloxyd (Butteräther) 8 bis 10 Tage hindurch mit wäſſrig-flüſſigem Ammoniak, ſo löſt es ſich darin auf, und dampft man dann dieſe Auflöſung bis zu $1/3$ ihres Raumumfanges ab, ſo kryſtalliſirt daraus, in blendend-weißen perlmutterglänzenden Tafeln das Butyramid-Alkoholat, eine luftbeſtändige, bei 115° C. = 92° R. ſchmelzende, flüchtige, im Waſſer ſehr lösliche, auch dem Weingeiſt und dem Aether leicht zugängliche Verbindung jenes Aethyloxyd mit AH_2 und HO = Butyrinamid + Alkohol = $C_8 H_7 AO_2 + C_4 H_6 O_2$. — Hinſichtlich der großen Mannigfaltigkeit der Entſtehungsbedingungen der Butyrinſäure dürften folgende Fälle als die, in phyſiologiſcher Hinſicht vorzugsweiſe beachtenswerthen, auf weitere Verfolgung durch neue Verſuche am meiſten Anſpruch machen: a) Gay-Luſſac zufolge enthält gefaultes Fibrin, das zuvor nicht entfettet worden, ebenſoviel Fett, als friſches Fibrin; aber das Fett des erſteren beſteht, hatte die Fäulniß unter Waſſer ſtattgefunden, Wurtz's Verſuchen gemäß großen Theiles aus Glycerin-freier, an Ammonoxyd gebundener Butyrinſäure; b) Pelouze und Gélis ſahen Zucker ſich theilweiſe in Butyrinſäure wandeln, als ſie deſſen wäſſrige Löſung, unter Zuſatz von etwas Caseïn (oben S. 1074) bei 25° — 30° C. = 20° — 24° R. gähren ließen; es entwickelte ſich CO_2- und H-Gas, und zurückblieb Butyrinſäure. Erdmann und Marchand beobachteten Aehnliches, als ſie mehlige Saamen in Gährung verſetzten, und Scharling will aus gewaſchenem Kartoffelbrei, den er bei 30° — 40° C. = 24° — 32° R. in Gährung erhalten hatte, dieſelbe Säure erhalten haben (wahrſcheinlich: nachdem das Amylum der Kartoffeln zuvor in Traubenzucker übergegangen?); Dr. Ludw. Buchner's Vermuthung, daß der widrige ſäuerliche Geruch der Malztrebern (zumal der des Gerſtenmalzes) von durch Gährung entſtandener Butyrinſäure herrühre (Kunſt- und Gewerbe-Blatt des polyt. Vereins f. d. Königr. Bayern. Februarheft 1846. S. 83 ff.) findet ſich unterſtützt durch c) Chautard's Beobachtung, der zufolge Gerber-Lohe, durch Mitanweſenheit thieriſcher Bildungstheile in Gährung verſetzt, Butyrinſäure erzeugt, die man gewinnen kann, wenn man die Lohe der Deſtillation unterwirft;

d) Marchand fand im Sauerkraut, wie im gegohrenen Gurken- oder Cucumern-Saft, neben Milchſäure auch Butyrinſäure; und e) Zeiſe letztere im Tabaksrauch, und nicht in unbeträchtlicher Menge. Als Redtenbacher Kuhmilch-Butter unterſuchte, welche während des Sommers 1842 und des Winters 1842—43, das iſt zu Zeiten in Böhmen gewonnen worden, als dort Mangel an Rüben- und Winterfutter war und mithin das Vieh nur ſchlecht gefüttert werden konnte, erhielt er aus derſelben, ſtatt der Butyrinſäure, Caprinſäure und Caprylſäure (oben S. 1083), eine neue eigenthümliche Fettſäure, die er Vaccinſäure nannte. Sie bildete mit Baryt — mit dem Butyrinſäure und Capronſäure leichtlösliche waſſerfreie Salze zuſammenſetzen, während Caprinſäure damit aus der geſättigten, ſiedendheißen wäſſrigen Löſung zuerſt, und zwar in Form eines aus mikroſkopiſchen Nadeln beſtehenden kryſtalliniſchen Pulvers anſchießt, der darauf folgende caprilſaure Baryt aber Mohnſaamen ähnelnde kryſtalliniſche Körner darſtellt — zollgroße, aus Prismen zuſammengeſetzte, Waſſer-haltige Drüſen, kryſtalliſirt damit jedoch auch in hievon abweichenden Formen. Aus der Luft O-Gas einſaugend, wandelt ſich 1 V.-G. Baryt-Vaccinat in 1 V.-G. Baryt-Capronat und 1 freie Butyrinſäure um. Die Milch vom Jahr 1843 gab R. keine Vaccinſäure. — Bei Stallfütterung röthet die Milch Lackmuspapier, läßt ſich jedoch ſieden, ohne zu gerinnen; Haidlein's Verſuchen zufolge (denen gemäß friſche und Lackmus nicht röthende Milch keine Milchſäure enthält) iſt in ihr bereits Milchſäure zugegen, ſobald ſie Lackmus röthet; die früher unter der Benennung Käsſäure (m. Grundz. I. 677) bekannte, von Braconnot unterſuchte, der Milch entſtammende Säure, die mit Ammonoxyd verbunden altem Käſe ſeine würzige Schärfe ertheilt, iſt B. zufolge ein Gemiſch von Margarinſäure, Elainſäure, Osmazom *) und Käsoxyd **). Galactin (Caseïn-Hydrat) ſah er dagegen mit Kali-Carbonat behandelt eine ſchleimige, fade, Lackmus ſtark röthende, dem Hauſenblaſenleim ähnliche, gelblichweiße, durchſcheinende, ſowohl in kaltem als heißem Waſſer lösliche Maſſe bilden, die B. für käſeſaures Kali hielt, die aber Caseïn und Milchſäure zu Mitbeſtandtheilen gehabt zu haben ſcheint, alſo eine Säure enthielt, welche Bergsma's baſiſch milchſaurem Galactin ſich anſchließt; m. Grundz. I. 664 ff. Anm. Abgerahmte Milch ſah B. O-Gas verſchlucken, wenn ſie damit geſchüttelt wurde, und

---

*) Osmazom oder „Fleiſchextract" galt ſonſt für einen ſelbſtſtändigen thierlichen Bildungstheil, iſt aber ein Gemenge von denen durch das (die Anziehung zum atmoſphäriſchen Oxygen erhöhende) Kochen entſtandenen löslichen Proteïnoxyden und Glutin (Leim), nebſt thierlichen Salzen.

**) Oder Apoſepedin; ein ſonſt für eigenthümlich erachtetes, noch näherer Unterſuchung bedürfendes Proteïnoid; m. Grundz. I. 556 u. 676.

dadurch ſauer werden; a. a. O. S. 577 Anm. Ueber Fällung des Ziegers aus der 75°—100° C. heißen Syrte (entfettete und faſt entkäſete Molken) durch Zuſatz von einigen Proc. Eſſig, und über galvaniſch bewirkte Käſe-Scheidung, wie ſie, lange vor Entdeckung des Galvanismus von Bewohnern der Schweizer-Alpen bewirkt wurde und bewirkt wird; ebendaſ. S. 579 Anm. Haidlen's Verſuchen zufolge, angeſtellt mit der Milch von zwei verſchiedenen Kühen, bietet die Aſche der Kuhmilch dar: Natron, Natrin- und Kalin-Chlorid, Kalk-, Magnit- und Eiſenoxyd-Phosphat, im Mittel in 100 Gewichtstheilen verhältlich, wie folgt: $NaO = 0{,}0425$, $NaCh$ 0,029; KCh 0,1635; $8\,CaO + 3\,PO_5 = 0{,}2875$; $2\,MgO + PO_5 = 0{,}053$ und $2\,Fe_2O_3 + 3\,PO_5$. Daß die Mengen dieſer Salze von Beſchaffenheit der Kühe und ihrer Nahrung abhängig ſind und daher in einzelnen Fällen von den bemerkten mehr oder minder abweichen werden, unterliegt keinem Zweifel und folgt ſchon aus der zuvor erwähnten Abhängigkeit der Milch-Beſchaffenheit vom Futter *). Man zieht übrigens für Melkvieh Rübenfutter dem Kartoffelfutter vor, weil es Milchbildung mehr begünſtigt als letzteres, obgleich anderweit erfahrungsgemäß bekannt iſt, daß 3 ℔ Kartoffeln, in Abſicht auf Ernährungsvermögen, nahe ſo viel leiſten als 8 ℔ Rüben; denn 100 ℔ Rüben nähren durchſchnittlich wie 18,75 Heu, 100 ℔ Kartoffeln wie 50 ℔ Heu. — In wiefern Pflanzen-Albumin durch Pepſin-Einwirkung in Caseïn wandelbar erſcheint, iſt bis hieher noch nicht durch Verſuche erkundet worden; die Rüben ſind reich an Albumin, das, namentlich bei Runkelrüben (zum Nachtheil der Menge des aus ihnen zu gewinnenden Zuckers) ſich ſehr oxydirbar zeigt — mithin durch Berührung anderer ſchlechterer Elektricitäts-Leiter verhältlich leicht elektropoſitiv wird, und dieſe Beſchaffenheit auch jenem Ammoniak ertheilt, das ſich aus demſelben (ſammt Pflanzenſäure) kraft eingetretener Fäulniß erzeugt (mit der Pflanzenſäure muthmaaßlich zunächſt Amide bildend) und in Folge ſeiner hohen Elektropoſitivität das atmoſphäriſche O-Gas ſchnell und in ſolcher Menge verſchluckt, daß es in wäſſrige Azotſäure übergeht, die, unter dieſen Umſtänden keinen bindenden Stoff findet und daher in freie Oxyde des Azot, ins Beſondere in Azotichtſäure ſich wandelt, während, Falls unter ähnlichen Umſtänden Mitanweſenheit von ſtarken Salzgründern: azotſaure Salze (z. B. azotſauren Kalk, azotſaures Kali ꝛc. und damit rohen Salpeter) hervorgehen macht **). Ohne Mitanweſenheit des Hydrogen oxydirt ſich aber das

*) In Beziehung auf obige die Schaaf-Fütterung betreffende Bemerkung möge hier auch noch folgen: daß Füttern mit rohen Kartoffeln als beſtes Schutzmittel gegen den Milzbrand der Thiere empfohlen worden; gegen Scorbut hat man ſie oftmals empfehlungswerth gefunden.

**) Wenn in Spanien der Weizen nicht geräth, ziehen die Pächter aus der Weizen-Ackererde Salpeter.

Azot nicht; es iſt daher ohne Zweifel die dem H mögliche, verhältlich ſtarke poſitive Elektriſirung, welche es dem mit ihm verbundenen A überträgt und durch die es die Oxybabilität deſſelben erhöhet. Von der Stärke der zwiſchen A und H unter ähnlichen Bedingungen waltenden Anziehung, zeugt überhaupt nicht nur die Entſtehung der Azotſäure, ſey es in der Erde (begünſtigt durch die Säure-Forderung mit vorhandener Salzgründer), oder in der feuchten atmoſphäriſchen Luft (durch Blitz) oder in dergleichen abgeſperrter Luft, welche, während ſie wäſſrige Löſungen fixer Alkalien (leichtlöslicher wie erdiger) bedeckt, (in Cavendiſh's hieher gehörigen Verſuchen; m. Grundz. II. 349) von dem Funken des geladenen erſten Conductors einer Elektriſirmaſchine durchzuckt wird, ſondern auch die Thatſache, daß Azotſäure nur in Verbindung mit Waſſer als ſog. freie Säure zu beſtehen vermag. In heißen Ländern erfolgt übrigens die Oxydation des Ammoniaks zu (an Kali, Natron, Kalk ꝛc. gebunden werdender) Azotſäure ungemein ſchnell, aus der Fäulniß überlaſſenen thierlichen Theilen und Abfällen geſchlachteter Thiere ſelbſt in 24 bis 72 Stunden, und ebenſo auch die Oxydation des Hydrocarbon zu Dungſäuren (Huminſäure ꝛc.); z. B. der Reißſtoppeln zu ſog. Baumwollen-Grund, d. i. zu ſchwarzer Dammerde; vergl. m. Deutſch. Gewerbsfr. I. 126 ff. (Ueber Salpeter-Gewinnung im Großen; ebendaſ. II. 254 ff. III. 73—76, 180 ff. 208, IV. 40, 167; über Entſtehung in Runkelrüben II. 45, IV. 11 vorkommen, Pflanzen II. 32). Gleiches zeigen auch Milner's Verſuche über Azotſäure-Entſtehung aus gaſigem Ammoniak, das, begleitet von O-Gas durch glühende Röhren getrieben wurde (a. a. O. III. 83 ff.), und die ſolcher Entſtehung bedinglich-ähnliche aus Ammoniakgas, das man durch glühenden Braunſtein treibt *), oder ſelbſt aus atmoſphäriſcher Luft, welche gleicher Behandlung unterworfen worden; denn keine Luft, in der thierliche Aus-Ausdünſtungen (Ausathmungs-Hauch und dergleichen) ſich verbreiten, iſt frei von Ammoniakgas. Auch das in den ſog. Ammoniakſalzen vorhandene Ammoniak findet ſich mit den Säuren nur durch Vermittelung des Waſſers verbunden; denn alle wahren hieher gehörigen Salze, enthalten, wie zum Oefteren bemerkt, nicht Ammoniak, ſondern Ammonoxyd ($AH_4O = AH_3 = HO$) als Salzgründer, und auch dieſe, durch die Säure hervorgerufene Verbindung, weiſet mittelbar hin auf jene Erhöhung und Uebertragung des elektropoſitiven Gegenwirkungswerthes des A, durch den des H. Daß übrigens die Säuren

*) Verbrennt man H-Gas mit atmoſphäriſchem O-Gas, ſo erhält man ſtets etwas Azotſäure; wahrſcheinlich iſt es aber auch in dieſem Falle nicht das freie, ungebundene A-Gas, ſondern das Ammoniak der Luft, das zu (wäſſriger) Azotſäure verbrennt. Schon Scheele zeigte, daß die atmoſphäriſche Luft, worin gelebt wird, ſtets Ammoniak enthält.

das Ammonoxyd, und damit das Azothydrogen gegen weitere Oxydation ſchützen, darf nicht auffallen, da Gleiches auch bei übrigen, ihrem Radicale nach zuſammengeſetzten Salzgrundlagen (z. B. bei den ſog. organiſchen Alkalien oder Alkaloiden), und ebenſo bei Salzgründern ſtatt findet, deren Radicale keine Gezweit- oder Gedrittſtoffe, ſondern Grundſtoffe ſind; wie denn Siliсſäure (der Mangankieſel), Carbonſäure, Phosphorſäure ꝛc., das ſo leicht O-Gas verſchluckende Manganoxydul, Schwefelſäure FeO des Eiſen-haltigen ſchwefelſauren Zinks (käuflichen weißen oder Zink-Vitriol; im reinen Zuſtande = $ZnOSO_3 + 7\ HO$), und ſelbſt ſehr ſchwache Säuren, z. B. CO_2, AO_3, $\bar{A}$ das Bleioxyd gegen höhere Oxydation ſichern*). Das $2\,PbO + AO_3 + HO$, d. i. baſiſches azotichtſaures Bleioxyd — gewinnt man leicht, wenn man Blei-Raspelſtaub mit im Waſſer gelöſchtem azotſaurem Bleioxyd (am beſten in bleiernen Keſſeln) ſiedet; es ſchießt daraus in kleinen glänzendgelben blättrigen Kryſtallen an (während das neutrale azotſaure Bleioxyd, waſſerfreie, im Waſſer, aber nicht in Azotſäure lösliche, farbloſe Octaeder bildet), die, gelöſt und ſelbſt nur gefeuchtet, an Carbonſäure PbO abgeben, und ſo in Bleiweiß und PbOAOs zerfallen, welches letztere — wie ich ſchon in meiner Polytechnochemie (I. 411) nachwies — ſomit leicht zur fortwährenden Bleiweiß-Fabrication benutzbar wird, die außer der Carbonſäure nur einmal Azotſäure koſtet, und mithin, kann man Carbonſäure (z. B. aus Mineralwäſſern) ohne Koſten gewinnen, oder, was auch ſehr leicht möglich iſt, wohlfeil erzeugen, ein ſehr einfaches Verfahren auf jene Fabrikation anzuwenden möglich macht. Ebenſo auch jenes der Bereitung des Bleiweißes aus baſiſch eſſigſaurem Bleioxyd. Löſt man nämlich Bleioxyd (z. B. gemahlene Bleiglätte) in überſchüſſiger Eſſigſäure auf (in deſtillirtem Eſſig), bei hinreichend erhöheter Digeſtions- oder gelinder Siedhitze, und hält man die Auflöſung, bis zum beginnenden Erſcheinen des ſog. Salzhäutchen (d. i. des erſten Kryſtalliſations-Anfangs auf der Oberfläche der Flüſſigkeit) überwiegend ſauer, ſo kryſtalliſirt daraus, in farblos-eigenthümlich, gleich allen farbloſen Bleiſalzen glänzenden, in trockner warmer Luft ſchwach verwitternden, gleich allen löslichen Bleiſalzen widrig ſüß ſchmeckenden,

---

*) Das Bleiweiß, d. i. $PbOCO_2$ nicht nur, ſondern auch das baſiſche, oder richtiger das (gleichzeitig) carbonſaure und waſſerſaure Bleioxyd, wie es erhalten wird, wenn man ſtark verflächtes Blei mit Waſſer gefeuchtet der Luft ausſetzt (was jedoch eine ſchlechte, nicht weiß, ſondern graulichweiße, bald graugelbende, ſog. Grundirung der Oelgemälde, Anſtrichfarben ꝛc. gewährt) gelbt nur nach, nicht weil ſein PbO in $Pb_2\,O_3$ übergeht, ſondern, weil ſeine Säure durch Fettſäuren vertrieben, in dieſen Säuren oxydirbare Stoffe hinterläßt, die oxydirend ſich verharzen und dabei ſich gelben oder bräunen. Wenn von $2\,PbO + CO_2 + HO$ das HO entweicht, bleibt $PbO\,CO_2 + PbO$, welches PbO gelb iſt.

nicht nur im Waſſer leicht, ſondern auch im Alkohol löslichen Pris- men. Erhitzt man dieſes Salz, ſo entläßt es zuvörderſt 3 HO, dann zerfällt ein Drittel ſeiner $\bar{A}$ in CO_2 und Aceton (S. 1080) und der darauf erſtarrte Rückſtand beſteht nun aus $3\,PbO + 2\,\bar{A}$, iſt im Waſſer leicht löslich, und kryſtalliſirt aus der ſyrupdicken Löſung in perlmutterglänzenden Blättern, iſt aber noch nicht das höchſte baſi- ſche Bleioxydacetat, ſondern vielmehr nur die erſte (ſonſt durch Blei- eſſig bezeichnete, durch Behandlung des Eſſigs mit überſchüſſiger Bleiglätte dargeſtellte) Stufe jener der Gegenwirkung nach, vorherr- ſchenden Verbindung des über die Neutraliſirung hinaus gehenden Blei- oxydgehaltes mit der Eſſigſäure. Alle dergleichen baſiſche Verbindungen wirken auf Farbſtoffe (gerötheт Roſen- oder Lackmus-Papier, Rhabar- ber-, Curcuma- ꝛc. Papier) wie Alkalien, dieſe aber geſtaltet ſich, kryſtalliſirend in zarten, ſeidenglänzenden (oder vielmehr: der Seide ähnlich-Bleiſalzglänzenden) Nadeln, die ſo ſtark alkaliſch gegen- wirken, wie jene Verbindungen, welche Milchzucker, Mannit und ver- wandte Bildungstheile mit PbO, $Bi_2\,O_3$ ꝛc. einſchlagen, und die Ver- faſſer dieſes Handbuchs früher (in ſ. Polytechnochemie II. 1) ihrem Verhalten zufolge, als Metallalkaloide zu bezeichnen ſich veran- laßt fand. Carbonſäure zerſetzt dieſe Salze, nach Art jener theil- weiſen Zerlegung, welche durch ſie das azotichtſaure Bleioxyd erfährt, und läßt ſo ebenfalls PbO CO_2 hervorgehen, während PbO$\bar{A}$ flüſſig zurück bleibt, das, aufs Neue durch Sieden mit überflüſſigem PbO in baſiſches Bleioxydazetat verwandelt, ebenfalls eine fortdauernde Quelle der Bleiweiß-Erzeugung gewährt, ohne daß neue Eſſigſäure dabei in Anſpruch zu nehmen nöthig wäre. Da jedoch, namentlich die Carbonſäure der Mineralwäſſer, nicht ſelten auch durch (mittelſt desoxydirender Zerſetzung der Schwefelſäure und des Waſſers hervor- gegangen in Folge der Oxydation organiſcher Stoffe: auf Koſten der an S und H gebundenen 4 V.-G. Oxygen, zu CO_2) inzwiſchen ent- ſtandenes Hydrogenſulfür oder Hydrothion (HS) verunreint iſt, was Bräunung des zu fällenden Bleiweißes durch PbS zur Folge haben würde, ſo thut man wohl ſolche Carbonſäure, und ebenſo auch die durch Gährung Zucker-haltiger Maſſen nebenbei erhaltene CO_2, dadurch zu entſchwefeln, daß man ſie erſt durch in Waſſer gelöſtes eſſigſaures Bleioxyd ſtreichen läßt, bevor man ſie in die Bleioxyd-Auflöſung leitet *),

*) Bei der Bereitung des eſſigſauren Alumoxyd's ($AlO_3 + 3\,\bar{A}$) durch Wechſelzerſetzung von eſſigſaurem Bleioxyd und ſchwefelſaurem Alumoxyd (ſchwefelſaure Thonerde), das in neuerer Zeit fabrikmäßig dargeſtellt und von Färbern ꝛc. ſtatt des Alaun in großer Menge verbraucht wird, fällt ſehr viel ſchwefelſaures Bleioxyd (PbO SO_3) als Nebenerzeugniß ab, das, als Malerfarbe unbrauchbar, entweder zu Pb trocknen Weges reducirt werden, oder mit KO$\bar{A}$, worin es ſich auflöſt, als Beize verwendet werden kann.

damit alles Hydrothion vorweg beſeitigt wird. Das letzterwähnte baſiſche Bleioxyd eignet ſich auch ſehr wohl zu Bereitung des ſog. Bleiweißpflaſters auf trocknem und auf naſſem (vom Verfaſſer dieſes Handbuchs bereits vor mehr als 33 Jahren, in Trommsdorff's Journal, dieſer ſeiner Bereitung nach in Vorſchlag gebrachtem) Wege; noch mehr baſiſch iſt jenes Bleioxyd-Subacetat, das durch Ausfällung der genannten löslichen baſiſchen Acetate mittelſt Ammoniak-Hydrat (ätzenden Salmiakgeiſt), oder durch Digeſtion jener baſiſchen Acetate mit Bleioxyd hervorgeht, und ein im Waſſer ſehr ſchwerlösliches, fein kryſtalliniſches, weißes (zu Bleipflaſter auf trocknem Wege ausgezeichnet brauchbares) überbaſiſches Bleioxydſalz darſtellt *).

ch) Jene natürlichen, nicht durch Zerſtoßen fettöliger Saamen mit Waſſer (Zucker ꝛc.), in Form ſog. Emulſionen gewinnbaren, alſo nicht der Mandelmilch (Orgeade oder Orgeate, worunter jedoch auch ein von Gerſtenwaſſer bereiteter Kühltrank verſtanden zu werden pflegt) ähnlichen Pflanzenmilch-Arten, wie ſie z. B. der Milch-Feigenbaum (Ficus galactofera *L.*) entfließen läßt, ſcheinen nicht ſowohl eigentliche Fettarten, ſondern dem Wachs ſich mehr oder minder nähernde Subſtanzen zu enthalten; Semmola fand wenigſtens die bezeichnete Feigenmilch, wie ſie aus den Baumeinſchnitten ſchwach würzig riechend und milchähnlich (hintennach jedoch ſchwach bitter oder ſcharf) ſchmeckend hervortritt, procentiſch zuſammengeſetzt neben 60 Waſſer, aus 16 Wachs, 10 Albumin, 5 Gummi, 8 Magnitſalz (wahrſcheinlich äpfelſaures MgO) und 1 Aetheröl; die Aſche enthielt weder leichtlösliches Alkali noch Kalk. Es erinnert dieſe Zuſammenſetzung, hinſichtlich des Wachs-Gehaltes an den indiſchen weißen eßbaren Lack (oben S. 1055 und m. d. Gewerbsfr. I. 245 ff.) der Milchſaft ſelbſt aber an die, von ihm chemiſch, jedoch zum Theil ſehr abweichenden übrigen weißen Milchſäfte der Pflanzen, in denen ſtatt des Wachſes, oder mit demſelben nicht ſelten Harz und abgeändertes Kautſchuck hervortritt, z. B. in dem der ſog. Pflanzenkuh oder amerikaniſchen Kuhbaum

*) Ebenſo findet ſich aber auch Kartoffelfuſel, wenn er mit Zinnchlorür zur rothen kryſtalliniſchen Maſſe ſich verbunden hat — die durch Zuſatz von Waſſer ſogleich in die genannten näheren Beſtandtheile wieder aus einander tritt, in dieſer Verbindung gegen Oxydation vollkommen geſchützt, und ebenſo auch anderer Seits das Sn Ch. Bittermandelöl und Anisöl verhalten ſich ähnlich zu dieſem Chlorür (ſonſt auch genannt ſalzſaures Zinnoxydul), ſetzt man jedoch dem Anisätheröl-haltigen Zinnchlorür Waſſer zu, ſo ſcheidet ſich nicht das Oel, ſondern ſtatt deſſen eine ihm iſomere weiße, käſig-flockige Verbindung von Sn Ch. — Als Heine den Milchſaft der in Oſtindien heimiſchen Asklepias gigant. *L.* mit waſſerarmer Schwefelſäure vermiſchte, entwickelte ſich ſogleich Aether-Geruch; m. d. Gewerbsfr. I. 126 ff., 131. Ueber das Verhalten verſchiedener anderer Milchſäfte, ebendaſ. III. 118.

(Palo de Vaca *), deren Milch ähnlicher Milchſaft, A. v. Humboldt zufolge, ſchmackhaft und Marchand's Unterſuchungen gemäß zuſammengeſetzt iſt aus Waſſer, Zucker, an Kalk, ſo wie an Magnit gebundene Phosphorſäure, Eſſigſäure (Spuren) und aus einer der Butyrinſäure ähnlichen Fettſäure, drei verſchiedenen Harzen und oxydirtem Kautſchuck. Ob dieſer Milchſaft, vor ſeiner ſog. Fettbildung — die ihn ſpäterhin in den Stand ſetzt fetten Rahm zu entlaſſen — reicher an Zucker iſt, als nach beendeter Fettzuſammenſetzung? **) darüber liegen beſtimmte Nachrichten nicht vor, indeſſen läßt das Reifen der Kokosnuß, wiewohl beide Pflanzenarten, jene, welcher die Kuhbaummilch, und dieſer, der die Kokosmilch (Milch der Kokosnuß) liefert, hinſichtlich der Pflanzenfamilien, denen ſie entſtammen, beträchtlich von einander fernen, etwas der Art erwarten, denn in dem Grade, wie die Kokosnuß reifet, mindert ſich ihr Zucker- und mehrt ſich ihr Fett-Gehalt; ein Verhalten, was an die Entſtehung der Butyriniäure aus gährendem Zucker erinnert; oben S. 1084. Ob Aehnliches auch vom Fett der **Stillingia sebifera** und der **Litsaeo (Tomex) sebifera**, **Rhus succedanea** etc. gilt? ſteht noch zu unterſuchen. Das Wachs der Andes-Palme **Ceroxylon Andicola** Humb., ſcheint mit jenem der **Myrica cerifera** übereinzuſtimmen. Das ſeit mehreren Jahren im Handel vorkommende Japaniſche Wachs ſoll nicht, wie man ſonſt gewöhnlich annahm, von der erwähnten in Japan heimiſchen Rhus-Art ſtammen, ſondern hinſichtlich ſeiner wahren Abſtammung noch unbekannt ſeyn. Rahmer's und Meyer's Verſuchen zufolge, beſteht es gänzlich aus palmitinſaurem Glycerylorvd; vergl. oben S. 1062. Auch in dem Mais (*Zea Mais L.*) oder Welſchkorn ſcheint der Fett-Gehalt erſt mit der Minderung des Zuckergehaltes merklicher hervorzugehen; denn jene unreifen milchigen Mais-Kolben (Aehren), welche man in Nordamerika zumal geröſtet oder gebraten zu eſſen liebt (in der Wetterau, mit Eſſig und Gewürz als Zugemüſe ſchätzt), ſind, wenn nicht Fett-leer, doch ſehr Fett-arm. Zur Zeit als Bouſſingault, Dumas und m. A. alles im Thierkörper vorkommende Fett von der Nahrung der zugehörigen Thiere (ſo wie des Menſchen), mithin urſprünglich von den Pflanzen ableiten zu dürfen glaubten, wurde die Nachweiſung dieſes Fettgehaltes ſolcher Nahrungsmittel nothwendig; dieſe Nachweiſung erfolgte vor einiger Zeit, und ihr gemäß beträgt der Fett-Gehalt procentiſch, in nachbenannten Gewächstheilen, die beibemerkten Gewichtsgrößen:

*) Wie ſich in dieſer Hinſicht die Milch des afrikaniſchen Butterbaums (Shea-tulu) verhält, ſteht noch zu ermitteln; ſ. S. 1054 Anm.

**) Bouſſingault nennt den durch Abdampfen der Kuhbaummilch ſchmelzend geſonderten Harzgehalt: Wachs; m. Grundz. I. 668 Anm.

Mehl von	Procent.	Mehl von	Procent.
Feldbohnen	2,00	Waizen=Stroh .	2,40
Mais	8,75	Luzerne	3,50
Reis.	1,55	Hafer=Stroh . .	5,10
Hafer, lufttrockner . .	3,30	Runkelrüben . .	0,34
Roggen.	1,75	friſche	0.16 **)
Waizen	2,60	Kartoffeln . . .	0,32
Wieſen=Heu. . . .	2,00*)	friſche	0,08.

Auch fanden ſie, daß eine 3 Monate nach dem Kalben 30 Tage lang gefütterte Kuh, in denen von ihr verzehrten 108 Kilogramm Runkelrüben, 30 Kilogramm Heu und 18 Stroh, 201 Gramm Fett (nämlich 1614 Gramm) mehr zu ſich genommen hatte, als ſich nachgehends in ihrer Milch, ihrem Koth und ihrem dann geſchlachteten Körper vorfand; ein Fettgehalt der zuſammen nur 1413 Gramm betrug ***). Spätere Verſuche Bouſſingault's lehrten jedoch: daß bei der Mäſtung der Schweine weit mehr Fett aſſimilirt werde, als ihr tägliches Futter darzubieten vermag, und daß überhaupt das Vermögen des Thierkörpers, aus nicht fetthaltigen und ſonſt nicht in Fett umwandelbaren Stoffen Fett zu erzeugen beträchtlich geſteigert erſcheine, wenn man ſolchem Futter etwas Fett beigebe. Mit Reis geſtopfte Enten wurden in einigen Tagen zu wahren Fettkugeln, als man dem Reis etwas Butter beigegeben hatte, während andere ihnen übrigens gleiche, ohne dieſen Zuſatz, mit derſelben Menge Reis in denſelben Zeiten gefüttert (geſtopft) nicht an Fett gewannen. Gänſe, welche mit Mais gefüttert worden, enthielten weit mehr Fett, als der Mais zu gewähren vermochte. Bouchardat's und Sandra's hieher gehörigen Verſuche, über das Aufgenommenwerden des Fettes im Darmkanal, lehrten: daß der aus den Milchgefäßen entnommene Chylus †)

*) Bis 3,00 und 4,00.

**) Sie ſind unter den zuvor genannten Nahrungsmitteln die Zucker=reichſten, was freilich bei den Kartoffeln nicht der Fall iſt.

***) Playfair ſtellte einen ähnlichen Verſuch an, fand aber, daß eine Kuh, welche in 4 Tagen, mit ihrem Futter 1,682 Pfund Fett verzehrt hatte, abgeſehen von dem mit dem Koth weggegangenen Fett, 4,432 ℔ Butterfett gab, und daß ſie davon an ſolchen Tagen am meiſten darbot, an welchen ſie weniger Heu und mehr Kartoffeln, alſo fettärmere Nahrung überkommen hatte.

†) Chylus und Lymphe ergießen ſich im lebenden thierlichen Körper ununterbrochen in das Blut und reichen ihm ſo Erſatz des aus ihm — während ſeines Umlaufs (bei ſeinem Durchgange durch die Capillargefäße und durch die Secretions= und Excretions=Organe) verbrauchten Ernährungs= und Bildungs=Stoffes. Erſterer findet ſich, während der im Dünndarm vor ſich gehenden Verdauung in den Milchgefäßen der Därme und in dem Ductus thoracicus, und ſtellt, annoch fließlich, ein milchähnlich=trübes Fließliches (Liquidum) dar, das, mikroſkopiſch betrachtet, zweierlei verſchieden geformte rundliche Köperchen (ſog. Kügelchen) enthält, dem Gefäß entnommen binnen Kurzem geliefernd gerinnt (coagulirt), und dann, in Coagulum und Serum (Gerinnſel

von einem Thiere, das zuvor Mandelöl verzehrt hatte, weiß wie Milch und, wie das Blut reich an Fett war, das, entzog man es dieſen Flüſſigkeiten mittelſt Aether, fließlicher erſchien, als es ſich zeigte, wenn das Thier kein Oel erhalten hatte, und daß auch Wachs (das für ſich gereicht unverdauet mit dem Kothe abgieng) verdauet und in den Milchgefäßen wie im Blute ſich vorfand, wenn es zuvor löſend verflüſſigt im 2-, beſſer im 4-fachen ſeines Gewichtes Oel, dem Thiere eingegeben worden war *). Lehmann's Verſuchen zufolge iſt bei

---

und Molken) geſchieden, in erſteren ein dem Fibrin verwandtes, in letzteren neben den gewöhnlichen im Waſſer gelöſten Salzen und etwas Fett, hauptſächlich neben anderen noch unbeſtimmten wäſſrigen Bildungstheilen einen Albumin-artigen erkennen läßt. Das Gerinnſel röthet ſich an der Luft und ſcheint vorzugsweiſe entwickelt der einen Art der Chyluskügelchen anzugehören, während die andere Art hauptſächlich Albumin-haltig ſeyn dürfte. Auch die in den Lymphatiſchen Gefäßen geſondert gegebene Lymphe bietet, an ſich eine gelbliche Flüſſigkeit darſtellend, farbloſe ſog. Kügelchen dar, die, den ſog. Kernen der Blutkügelchen an Größe nahe kommend, mit der ſie umgebenden Flüſſigkeit gleichſam ein Blut frei von den rothen Blutkörperchen darſtellt (daher ſie ſonſt auch wohl: weißes Blut genannt wurde), ähnlich jenem Blutvertreter, den die nichtrothblütigen Thiere darbieten und erinnernd an Globulin; oben S. 970. Den Gefäßen entzogen ſcheidet auch die Lymphe ſich, gleich allen dem lebenden Körper entzogenen thierlichen Flüſſigkeiten in Starrendes und Fließliches, und auch hier beſtéht das Gerinnſel hauptſächlich aus Fibrin, und die Molken aus ſtark gewäſſertem, Salze ꝛc. enthaltendem Albumin. Kennte man genau das Mengenverhältniß der einzelnen Grundſtoffe, welche das ganze Coagulum, ſowohl das des Chylus, als das der Lymphe bilden, und ebenſo genau jenes der Chylus- und der Lymph-Molken, ſo ließe ſich daraus berechnen: in welchem Mengen-Verhältniß Chylus und Lymphe in das Blut es erneuend ſich ergießen? denn man weiß, daß die ſog. Elementar-Zuſammenſetzung des Blutes, daſſelbe als Ganzes aufgefaßt, genau dieſelbe iſt, wie ſie das Muskelgebilde als Ganzes darbietet. Jene Röthung aber, welche das Chylus-Gerinnſel durch Luftberührung erleidet, dürfte wohl nur Erfolg von vor ſich gegangener Milchſäure-Bildung ſeyn; wenigſtens liegt in demſelben Alles vor, was dazu erforderlich iſt; denn auch an Fett fehlt es jenem Gerinnſel nicht. — Uebrigens fand Lehmann, wie früher Berzelius, daß die ſog. freie Säure im Harne nicht, wie Morin gefunden haben wollte, aus ſaurem phosphorſauren Kalk, ſondern aus Milchſäure beſtehe; oben S. 1028 und 1071 ff. Anm. und S. 938 ff. Da jedoch, Lipowitz zufolge, das milchſaure Natron zur Harnſäure ſich ähnlich verhält, wie das eſſigſaure, indem die wäſſrigen Löſungen dieſer Salze (und ebenſo auch die des borſ. Natron) die Harnſäure löſen, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß an der ſauren Gegenwirkung des friſchen annoch ungetrübten Menſchenharns, auch die flüſſige Harnſäure einigen Antheil habe; wiewohl ſie ſich auch im blutwarmen Waſſer an ſich ſchon nicht unmerklich löslich zeigt. — Simon fand, was hier nachträglich zu S. 1029 bemerkt ſtehen mag, daß ein von ihm unterſuchter blauer Harn wirkliches Indigblau enthielt; wonach dann der Indigo auch in thierlichen Organismen — in krankhaften menſchlichen (vielleicht aus zuvor genoſſenem Chlorophyll?) zu entſtehen vermag; Simon's Beitr. I. 97. — Iſt jene Säure, welche bei der Rhachitis (Engliſchen Krankheit) ſtets in den erſten Wegen vorkommt, Milchſäure oder ſaurer phosphorſaurer Kalk? Beide vermögen Knochen zu erweichen.

*) Vergl. oben S. 1069. Den von Dumas und Milne Edward's gemein-

denen im lebenden thierlichen Leibe ſich ereignenden Stoffwandelungen das **Fett** unentbehrlich, und wo dieſes, ſo wie **Proteïn** und jene azotleeren Bildungstheile fehlen, welche Hydrogen und Oxygen im Verhältniß der **Waſſerzuſammenſetzung** enthalten, nicht vorhanden, dort, folgert **Lehmann** aus ſeinen Verſuchen, gebricht dem thierlichen Leben zu ſeiner Bethätigung unumgänglich nöthiger Stoff. Auch die Milchſäurebildung fordere, außer Milchzucker (oder Zucker) und Proteïn-haltigem Stoff, ebenfalls unerläßlich Mitanweſenheit von Fett; höre auf, ſobald ſolches dem Gemiſche entzogen worden und beginne wieder mit ſeiner Zuſetzung. Und wie hier die **Säuerungs-Gährung** (ſaure Gährung), ſo ſeyen **Brenngeiſt**-zeugende oder Weinige, und die auch die **Fäulniß** erzeugende oder faulige **Gährung** abhängig von der Mitanweſenheit irgend einer Fettart, denn Albumin und Milchzucker blieben beide in ihrer gemeinſchaftlichen wäſſrigen Flüſſigkeit 2 bis 3 Monate hindurch, bei einer Fühlwärme von 37° C. = 29°,6 R. unverändert (die Flüſſigkeit bräunte ſich zwar, zeigte aber keine Merkmale mikroſkopiſcher Pflanzenbildungen). Albumin, Caseïn, Fibrin und Globulin, gleichgültig ob coagulirt oder ungeronnen, vermochten bei der Milchſäure-Gährung einander vollſtändig zu vertreten; ſo daß ſie, zu gleichen Mengen angewendet, **einerlei Menge Milchzucker** in **Milchſäure** verwandelten. Ebenſo konnte das von **Lehmann** hiezu in den Verſuch genommene Eieröl durch **jedes andere Fett** (durch verſeifbares, wie durch unverſeifliches; durch ſchmieriges wie durch trocknendes, und ſelbſt durch Phosphorſäure-haltiges Hirnfett) vollſtändig erſetzt werden; ein Verhalten, das deutlich darauf hinweiſet, daß es die gemeinſame phyſiſche und phyſiſch-chemiſche Wirkungsweiſe der Fettarten iſt, die ſie, wie dort die verſchiedenen Proteïnoide, in den Stand ſetzt in Abſicht auf erregende Einwirkung, am Beſten bei 35° bis 40° C. = 28° bis 32° R. (höhere oder niedere Temperatur macht leicht andere Erzeugniſſe hervorgehen) 1 **Gleiches** zu leiſten. Anders verhielten ſich (durch Aether zuvor

---

ſchaftlich angeſtellten Verſuchen zufolge bildeten Bienen, welche mit **Zucker** oder Honig gefüttert worden, ebenfalls **Wachs**, das jedoch, wiewohl in ſehr geringen Mengen vom Honig zugeführt ſeyn konnte; oben S. 1091. **Prouſt** zufolge läßt ſich **Honig** durch Alkohol in zwei verſchiedene Arten trennen, in eine, die immer flüſſig bleibt, und eine andere, die feſt wird; welche von dieſen die Wachsreichere iſt, iſt zur Zeit noch unentſchieden. Ebenſo, was den aus dem Nectar der Azalea pontica und des Melianthus major von den Bienen geſammelten Honig **betäubend** macht. **Ariſtoteles** mirab. ausc. p. 1085 ed. Pac. zufolge iſt der in Kappadocien von einer Art Buchsbaum ſtammende Honig Sinne verwirrend. Als die von **Xenophon** geführten 10,000 Griechen auf ihrem glorreichen Rückzuge aus Babylon die Gegend von Trapezunt berührten, fanden ſie Honig, deſſen Genuß, Erbrechen, Taumel, Schwindel und Wahnſinn bewirkte.

entfettete) thierliche Membranen; denn dieſe forderten ſehr lange Zeit, um nur das Dreifache ihres eigenen Gewichtes an Milchzucker in Milchſäure zu wandeln; vergl. oben 1073 und 1071 Anm. Andere Azot-haltige Bildungstheile, z. B. Alkaloïde, vermochten hiebei Proteïnoide nicht zu vertreten. Aehnlich, wie Milchzucker, verhielt ſich der Traubenzucker; langſam ſäuerte ſich hingegen Rohrzucker, noch langſamer Amylum, und gar nicht Gummi. Wie ſich Traganth verhalten haben würde, wurde nicht verſucht; Dörfurt zufolge geht aber deſſen wäſſrige Löſung für ſich zunächſt in geiſtige, dann in ſaure Gährung über; Dörfurt's N. Deutſch. Apothekerb. I. 378. Die durch Milchgährung aus Stärke und aus Zucker hervorgegangene Säure, war jedoch nicht immer Milchſäure, ſondern zuweilen bildeten ſich zwei andere Säuren, die Glucinſäure und die Apoglucinſäure, die beide mit Kalk lösliche Salze bilden, ſich aber dadurch von einander ſcheiden laſſen, daß das ſaure Kalkſalz der erſteren (von Peligot entdeckten) Säure in Alkohol löslich iſt, der apoglucinſaure Kalk hingegen nicht; oben S. 917 Anm. Die Apoglucinſäure wurde von Mulder entdeckt. Im braunen, durch Behandlung des Zuckers mit Schwefelſäure vorhandenen Syrup, kommt Glucinſäure ſchon fertig vor, läßt ſich jedoch auch darin, aus dem unkryſtalliſirbaren Zucker, durch Behandlung mit Kalk erzeugen. Der im Waſſer leicht, im Alkohol ſchwerlösliche glucinſauren Kalk wechſelzerſetzt gelöſtes baſiſches eſſigſaures Bleioxyd; der hiedurch entſtandene weiße Niederſchlag entläßt dann, mit HS behandelt die, durch Verdampfen der hievon abfiltrirten Flüſſigkeit, im ſog. leeren Raume, zur feſten Maſſe einzudickende Säure. Dieſe zieht aus der Luft keine Feuchtigkeit an, gegenwirkt ſauer und wandelt ſich durch Kochen ihrer Löſung an der Luft in Apoglucinſäure. — Robert's und Thomſon's Verſuchen zufolge zeigte ſich (pflanzliches) Eiweiß wie Fett, die von einem geſunden Menſchen genoſſen worden, bald danach im Blute; das Fett war verſchwunden in einer ſpäteren Zeit, in der Eiweiß noch nachgewieſen werden konnte. Robert's und Thomſon's Folgerung gemäß: weil es, im Magen geſchmolzen und ſogleich darauf mit Hülfe des Waſſers in den Blutumlauf übergegangen, mit großer Leichtigkeit die Häute der Eingeweidekanäle durchdringe; Ann. d. Chem. und Pharm. LIV. 209 ff. Auch beſtätigte ſich, was frühere hieher gehörige Thatſachen folgern ließen (m. Grundz. II. 464 ff.), daß die ſog. weiße Farbe des Blut-Serums von der Zuführung der Nahrung in das Blut abhängig ſey. Zugleich zeigte ſich, daß Blondlet's (aus Verſuchen abgeleitete) Folgerung: die im Magen vorkommende Säure ſey ſaurer phosphorſaurer Kalk, auf Irrthum beruhe, daß auch freie Hydrochlorſäure in demſelben nicht vorkomme (oben S. 1093), nach dem Genuſſe von nur pflanzlichen Speiſen (gelöſtes Amylum, das im Magen während der Verdauung zunächſt in Dextrin, dann in Zucker übergeht, die

Thomſon noch im Blute nachzuweiſen vermochte *). Ueber Milchzucker im Chylus; vergl. Meckel's Arch. II. 283. Ueber die von E. Home beobachtete Bildung (oder Ausſonderung?) von Fett durch Digeſtion der Menſchen-Muskeln mit Galle (während Rindfleiſch und Rindsgalle nichts dergleichen gewährten); a. a. O. S. 248. (Ueber künſtliche Koth-Erzeugung, unter ähnlichen Bedingungen aus denſelben thierlichen Gebilden; ebendaſelbſt.) Zum Wachsthum, folgerte Home aus Beobachtungen, ſey Fett nicht nothwendig; ebendaſelbſt. — Das zum Schmieren von Maſchinen häufig verwendet werdende ſog. Klauenfett, dem man vor anderen Fettarten zur Reibungs-Minderung den Vorzug ertheilt, weil es nicht leicht ranzig wird, iſt, ſeinem chemiſchen Beſtande nach noch ſo gut wie unbekannt; über Vertreter deſſelben ſ. m. d. Gewerbsfr. III. 160. Um künſtliche Erzeugung, ſog. Leichenfettwachſes; a. a. O. I. 159, 212. II. 159 ff. Waſſerarme, farbloſe Azotſäure wandelt Muskelfleiſch, indem es daſſelbe entfärbt, in eine im Waſſer unlösliche, im Alkohol lösbare, mit Alkalien ſich verſeifende Maſſe; die Säure gelbt ſich dabei und entläßt AO_2-Gas. Indeß bedarf es 6 bis 8 Tage ruhigen Stehens, wenn die Maſſe Wallrath-ähnlich werden ſoll. Jenes gelbe Fett, welches Vauquelin erhielt, als er Muskelfaſer mit Azotſäure von 1,284 Eigengewicht in einer Retorte behandelte, zeigte ſich begleitet von gelber, etwas Pikrinſäure enthaltender wäſſriger Oxalſäure und Aepfelſäure, und von einer feſten faſrigen Maſſe, die an Alkohol ein in ihm lösliches Fett (wahrſcheinlich zum Theil eine Abänderung des ſchon im Muskelfleiſch vorhandenen Fett; oben S. 1075) entließ, während ungelöſt zurückblieb Pikrinſäure; zugleich entwickelte ſich Gas, das aus 0,9 Maaßtheilen A-Gas und 0,1 CO_2-Gas beſtand. — Im Aufguß des geröſteten Kaffee genießen wir gemeinhin auch mehr oder weniger flüchtige fette Säure mit, die dem feſten und weichen, rohen Kaffee durch Alkohol entziehbaren Fett entſtammt (m. Grundz. I. 651 und 751 Anm.), und wenn daher Fett zum Verdauen nöthig iſt, ſo wird das Caffeïn, und ebenſo das Theobromïn der Chocolate durch die den Kaffee wie die Cacao urſprünglich begleitenden, beim Röſten theilweiſe nicht weſentlich abgeänderten Fette in ſeiner Verdaulichkeit gefördert, und ſo iſt es daher zuträglicher, den Kaffee, vorzüglich aber den Thee (deſſen Theeïn dem Caffeïn — wie dem Guaranin weſentlich gleichkommt) mit unentfetteter Milch zu genießen **). Uebrigens dürfte

*) Zur Nachweiſung des Zuckers verſetzt Thomſon das zu prüfende Blut-Serum mit Hefe, und leitete dann das, in Folge eingetretener ſog. weiniger Gährung, entwickelte Carbonſäure-Gas in Barytwaſſer; aus der Menge des alſo gefällten Barytcarbonat berechnete er dann die der CO_2, und hieraus die des vorhanden geweſenen Zuckers.

**) Das Caffeïn — heimiſch im Kaffee, Thee, Paraguay-Thee (dem Lieblingsgetränke eines großen Theiles der Bewohner Amerika's; zumal jener der

das Fett der Kühe, und überhaupt der von pflanzlichem Futter lebenden Thiere nicht nur (mittelſt O-Verluſt) aus dem ſchon fertigen Zucker des Graſes (Heues), deſſen Ausbildung man abzuwarten und daher das Gras nicht zu frühe, aber ebenſo auch nicht zu ſpät (wenn weitere Umbildung den Zucker wiederum zu zerſtören anfängt) zu ſchneiden oder mähen hat, und aus dem durch Umbildung des Satzmehls (Stärke oder Amylum) entſtandenen Traubenzucker hervorgebracht*), ſondern

heißen Zone und der niederen nördlichen und ſüdlichen Breiten), von denen der letztere dem Ilex paraguayensis entſtammt, ſo wie in der den Früchten der **Paullinia sorbilis** entzogenen Guarana, Pflanzenerzeugniſſe, die, wie ſchon früher bemerkt worden, von den Menſchen inſtinktmäßig aufgefunden zu ſeyn ſcheinen — beſteht aus farbloſen, ſehr dünnen und langen, ſeidenglänzenden, ſchwach bitterlichen Prismen, die bei 100° C. 8% Waſſer entlaſſen, bei 178° C. = 142°,4 R. ſchmelzen, und bei 385° C. = 308° R. ſublimiren, im Waſſer, wie im Alkohol und Aether ſchwerlöslich, und aus ihren Löſungen nur durch Gerbſäure fällbar ſind, mit Alkali-Laugen geſotten ſich in CO_2 $\bar{Fo}$ und AH_3 zerſetzen, mit Schwefelſäure und mit Hydrochlorſäure hingegen kryſtalliniſche Salzähnliche Verbindungen eingehen. Sie enthalten neben HO volle 8 Verhältnißgewichte C, 5 H, 2 A und 2 O; und mithin nahe 27% Azot. Man erhält das Caffeeïn unter andern aus dem ſcharf getrockneten Kaffee, wie aus dem Thee (der davon mehr als 1¼ Procent enthält), wenn man aus dem Abſude derſelben die Gerbſäure und übrigen Mitbeſtandtheile, erſtere gänzlich, letztere größtentheils durch gelöſtes Bleioxyd-Acetat ausfällt, dann durchſeihet, das alſo geſäuerte Flüſſige gelinde zur Trockne eindunſtet, die hiebei verbleibende trockne Maſſe mit trocknem Quarzſand innigſt verreibt, und dann in flacher, mäßig erhitzter und überdeckter Porzellanſchaale, ähnlich wie bei Bereitung der Benzoeſäure nach denen älteren, jetzt wieder erneuten Verfahren (oben S. 990) zur langſamen Sublimation treibt; über ein anderes Verfahren vergl. m. Grundz. 471, 539, 650, 849 und 853. In gleicher Weiſe gewinnt man auch das Theobromïn, das man reinigt, indem man es in Kali-Lauge auflöſt, daraus durch Salmiak-Löſung fällt, den Niederſchlag aber auswäſcht und gelinde trocknet. Es ſtellt, alſo gewonnen, ein weißes, kryſtalliniſches, im Waſſer ſchwer-, im Alkohol und im Aether noch weniger lösliches, erhitzt theilweiſe ſublimirbares Pulver dar, aus deſſen Löſungen es Gerbſäure und auch Merkurchlorid gänzlich niederſchlagen. Es beſteht ſtöchiometriſch aus $C_9 H_5 A_3 O_2$, enthält 36 Procent Azot, und iſt auch, jedoch in ſehr geringen Mengen, in den Hülſen der Cacaobohnen zugegen, wie auch Caffeeïn in den Hülſen der Kaffeebohnen vorkommt; beiderlei Hülſen ſind daher auch, letztere zur Bereitung von Kaffeeaufguß, erſtere zu Chocolate-ähnlichen Getränken verbrauchbar. Daß man dem ſog. Kaffeeſatz (den Rückſtand vom Kaffeeaufguß) durch wiederholtes Auskochen mit Waſſer noch Caffeeïn zu entziehen vermag, war inſofern ſchon längſt bekannt, als arme Leute ſolchen ſog. Satz ſammelnd zur Bereitung ihres Kaffee ſeit vielen Jahren erfolgreich benutzten, wurde aber vor einiger Zeit als neue Entdeckung geprieſen. Nochmalige gelinde Röſtung ſolchen (getrockneten) Satzes, befähigt ihn noch vollkommener zu ſolcher weiteren Benutzung.

*) Schnedermann und Knop fanden in der Isländiſchen Flechte auch ein in geſchobenen vierſeitigen, meiſtens kleine, weiße, lockere, perlmutterglänzende Blättchen bildenden Tafeln kryſtalliſirendes, im Weingeiſt leichtlösliches, geruchloſes, etwas ranzigkratzend, jedoch nicht bitter ſchmeckendes Fett, oder vielmehr Fettſäure, von ihnen Licheſterinſäure genannt. Außerdem ergab ſich aus ihren Verſuchen, daß das bis dahin als ſog. indifferenter Bildungstheil betrachtete „Cetrarïn" eine ſelbſtſtändige Pflanzenſäure, die in langen Nadeln anſchießende

zum Theil durch Umbildung des Blattgrün *), ſo wie das Bienenwachs theilweiſe auch aus dem Wachs des Pollen oder ſog. Blüthenſtaubes umbildend erzeugt werden, das Prouſt für die alleinige

Cetrarſäure ſey. Außer dieſen beiden Säuren wurde darin von ihnen noch eine dritte, noch näher zu beſtimmende, in rundlichen Körnchen ſich geſtaltende Säure wahrgenommen. Die Licheſterinſäure löſt ſich in ſiedendem 42%—45%igem Weingeiſt, während ein Weingeiſt von dieſer Stärke von den übrigen beiden Säuren keine aufnimmt, und ſiedendes Steinöl (Petroleum oder Bergöl) löſt nur erſtere, dagegen keine der letzteren Säuren; ebenſo löſt auch kalter Alkohol, den man mit Rosmarinöl verſetzt hatte, nur Licheſterinſäure und Flechtengrün (das im Kampfer-haltigen Aether leichtlöslich iſt). Die körnige Säure wird von Alkali-Löſungen nicht aufgenommen, die mit Alkalien verbundene, bittere Cetrarſäure bräunt ſich leicht an der Luft, iſt für ſich im Waſſer unlöslich, löslich im Alkohol, bildet mit KO ein Salz, das vom Weingeiſt leichter gelöſt wird, als ſie ſelbſt. Analytiſchen Unterſuchungen zufolge ſcheint ſie ſtöchiometriſch aus 34 C, 16 H und 15 O zuſammengeſetzt zu ſeyn; auch Alkalicarbonat-Löſungen löſen ſie leicht auf, daher: Entbitterung der isländiſchen Flechte durch Behandlung mit Pottaſchen-Löſung (was auch bei den Kernen der Roßkaſtanien zu gleichem Ergebniß führt; vielleicht daß auch dieſe Cetrarſäure enthalten?) In dem Maaße, wie aus ihren alkaliſchen Auflöſungen durch Zuſatz freier Säuren gefällte, friſch bereitet gelbe Cetrarſäure an der Luft ſich bräunt, in demſelben Verhältniß wird ſie auch zerſetzt und dem gemäß entbittert. Am leichteſten erleidet ſie dieſe Zerſetzung, wenn ſie an Ammonoxyd gebunden iſt; es ſcheidet ſich dann, durch Zuſatz von Säuren, ein brauner, dem Anſehen nach Humin-artiger Stoff, in Form eines Niederſchlags. Durch Kalicarbonat-Löſung (z. B. durch Büchenaſchen-Lauge) entbitterte, dann gewaſchene isländiſche Flechten und Roßkaſtanienkerne, eignen ſich, getrocknet und zermahlen, in Nothjahren als Zuſatz zum Brodteige ſehr wohl zu Kornmehl-Vertretern, obgleich ihnen Azothaltige Bildungstheile abgehen.

*) Der in den jungen Blättern des Polyg. tinct. L. vorkommende Indigo, findet ſich dort, und zwar in zahlreichen Zellen unter der Blatt-Oberfläche, ebenfalls in Form von erſt weißen, dann grünen Kügelchen, die aber ſchon im Blatt ſich bläuen, und mehr noch, wenn ſie dadurch der Luft ausgeſetzt werden, daß man die Blätter zerſtampft oder mit Waſſer zerweichen läßt. — Vielleicht gehört jenes Grün hieher, welches Carus entſtehen ſah, als er die Larven der Ephemeren zerſchnitt und nun bemerkte, daß der weiße (das Blut vertretende) Saft derſelben, von dem er zuvor mikroſkopiſch nachgewieſen hatte, daß er etwa von der Mitte des Innenkörpers aus ſich in ſpiralförmig laufenden Gefäßen abwärts und wieder aufwärts bewegt, von der Luft berührt ſofort ſich grünte. Die Thiergalle zeigt grasgrüne Färbung vorzüglich nach Zuſatz von Säuren, aber es ſcheint das Gallengrün ſchon fertig in der Galle vorzuliegen. Berzelius nennt es Cholopyrrhin. Es ſcheint nur eine Abänderung des Chlorophyll zu ſeyn. Gallenſteine, welche aus demſelben beſtehen (in der Galle ſelbſt kommt es nur in verhältlich ſehr geringer Menge vor), löſen ſich im wäſſrigflüſſigen Kalihydrat auf, und, mit Azotſäure überſetzt, färbt ſich die Auflöſung zunächſt grün, dann ſchnell blau, hierauf violett, dann roth und endlich gelb, und ebenſo verhalten ſich auch, unter gleichen Bedingungen, die Galle des Menſchen und die der Hunde. Zieht man dagegen Gallenconcremente mit Waſſer und mit Aether aus, ſo hinterbleibt es, da es in Waſſer (und im Alkohol) wenig und im Aether unlöslich iſt. Aus der alkaliſchen Auflöſung dieſes Rückſtandes ſchlagen es dann Säuren grün nieder, nachdem ſich die Auflöſung zuvor an der Luft gegrünt hatte.

Quelle des Bienenwachſes hielt, das, ihm zufolge von den Bienen im Weſentlichen unverändert zur Zellenbildung verwendet wurde, wogegen jedoch ſchon Huber treffende Einwürfe machte *). Zum Beſchluſſe dieſer verſchiedenen auf Fettbildung und Fettverwendung in lebenden thierlichen Leibern, ſo wie auf verwandte Wandelungen und Umbildungen pflanzlicher und thierlicher Bildungstheile, bezüglichen Bemerkungen und Mittheilungen mögen hier noch nachſtehende folgen, die, wie es ſcheint, bei den Zeitgenoſſen faſt ganz in Vergeſſenheit gerathen ſind, obwohl ſie mit manchen neueſten Folgerungen über Weſen und Geſetzliches thierlicher Entwickelung auffallend übereinſtimmt. Van Bochaute (ein Belgier) hinterlegte im Jahr 1783, im IV. Bande, der **Mémoires de l'Académie Impériale et Royale des sciences et belles Lettres à Bruxelles** nachſtehende, aus verſchiedenen Beobachtungen abgeleitete Folgerungen: 1) der thierliche Stoff entſpringt in den Gewächſen, und entwickelt ſich, ins Thierreich verſetzt, zu organiſirten Thierkörpern; 2) dieſer thierliche Stoff iſt der Mehlleim (Kleber, Pflanzenleim); 3) durch die Verdauung von fremdartigen Theilen befreiet, kommt er in die Säfte und wird zum Theil der käſige Beſtandtheil des Milchſaftes; 4) die von Säuglingen genoſſene Milch wird beim Uebergange ins Blut zu Gunſten der Leibes-Ernährung zerlegt; die Galle bekommt vom wäſſrigen Theil den Milchzucker. Die Salze der Milch, namentlich ihr Kochſalz und Digeſtivſalz (Kalinchlorid oder Chlorkalium) dienen dazu die Fäulniß zu hindern. Das Milchfett dient zur Herſtellung des Thierfetts. — Unter den Beweiſen für die Behauptung: daß der Kleber es ſey, der die eigentlich thierlichen Gebilde bedinge, beruft Bochaute ſich auf die Thatſache, daß derſelbe, und ebenſo eine annoch Mehlleim enthaltende Stärke, mit Kali erhitzt, Ammoniak entwickele. Hätte er das Pflanzeneiweiß gekannt, er würde es, zweifelsohne, neben dem Kleber, als Hauptquelle für die Bildung des Bluts (und der aus demſelben entſpringenden Azot-haltigen Thiergebilde) in Anſpruch genommen haben. Bereits im Auguſt 1806 begann der Verfaſſer dieſes Handbuchs, ſeine Betrachtungen des äußeren und inneren Zuſammenhanges, der die Erde bewohnenden lebendigen

---

*) Die Bienen (Hummeln und Weſpen) ſammeln den Blüthenſtaub mit ihrem behaarten Leibe und behaarten dicken und kurzen Schienen, bürſten ihn dann mit ihrer Zunge ab, nehmen ihn in die Vorderfüße und bringen ihn ſo in die Schaufeln ihrer Hinterfüße, indem ſie die Maſſe mit den mittleren Füßen feſtdrücken. So zu ihren Körben (Neſtern ꝛc.) angelangt, ſtreifen ſie in den Zellen die Häutchen ab, verzehren ſie hierauf (oder reichen ſie der jungen Brut als Futterbrei). Da dann das Wachs, aus dem Pollen der Amtheren dem von ihnen zuvor verzehrten Nectar und ihren eigenen Säfte bereitet, in Blättchenform an den Seiten ihres Leibes heraustritt. Zur Sammlung und Sonderung des Honigs dient den Bienen ihre Honigblaſe.

Einzelweſen *) mit der Bemerkung: „daß die auf fleiſchliche Nahrung angewieſenen Thiere ſpäter hervorgegangen ſeyn müſſen, als die von Pflanzen lebenden, folgt von ſelber, ob dieſes aber auch von Infuſorien gilt, ſteht noch in Frage. Da jedoch thierliche Bewegung (Selbſtbewegung) nicht nur äußere Bewegungsglieder, ſondern auch innere Bewegungsorgane vorausſetzen (Scherer's Allg. Journ. der Chem. VIII. 200), dieſe aber durch innere Ernährungswege entwickelt und erhalten werden müſſen, ähnlich wie bei höher entwickelten Thieren, ſo iſt es mehr als wahrſcheinlich, daß die Infuſionsthiere von mikroſkopiſchen Pflanzen und dergleichen Pflanzenreſten, und nicht, wie die Pflanzen von anorganiſch-chemiſchen Verbindungen, und namentlich nicht von Kohlenſäure und Waſſer leben, obgleich dieſe binären Verbindungen ohne Zweifel ihre Pflanzenkoſt begleiten und damit zugleich zum Theil auch überkommen, was durch beide Flüſſigkeiten an erdigſalzigen Gemiſchen zur Herſtellung ihrer feſten Leibestheilchen erforderlich iſt." Vergl. m. Grundr. d. Experimentalphyſik (1ſte Aufl. 1809 und 1810; 2te 1821) II. 12tes Cap. überſchrieben Geſchichte der Natur, ſo wie meine „Einleitung in die neuere Chemie" (beſonders S. X und XII der Vorrede, ſo wie S. 252—256, 317 u. 323 ff. und 353 ff.) meine Bemerkungen über Entſtehung der Artenwerthe und verwandte Gegenſtände, in meiner „Vergleichenden Ueberſicht des Syſtems der Chemie" (Halle 1820. gr. 4.), insbeſondere die einander (der Vergleichung wegen) gegenüber aufgeführten Abſchnitte: Chemismus und Organismus, Kryſtalliſation und Organiſation (S. 18 ff. und S. 65 ff.), und mein „Handbuch der Meteorologie" (Erlangen 1825 ff. 8.) I. 27, 33, 192; II. 21, 131, und III. 591.

ψps) Während die Milch der Frauen weder durch Erhitzen, noch mittelſt Säuren zum Gerinnungs-Verdicken gebracht wird, wird dieſes bei

*) Es waren dieſe Betrachtungen Theile jener freien, von Experimenten begleiteten Vorträge: über den Hauptinhalt der damaligen geſammten Naturwiſſenſchaft (der Naturbeſchreibung als beurtheilende Betrachtung des Wirklich-Gegebenen, der Naturlehre als Nachweiſung der möglichen Bethätigungen des Gegebenen, im Verhältniß von erkannter Urſache zur bekannten Wirkung, und der Geſchichte der Natur, als Erſchließung des zum Gewordenſeyn des Gegebenen nothwendig Erforderlich-Geweſenen) oder des, aus beurtheilender Vergleichung der Gegenwart, der möglichen Zukunft und der Vergangenheit der Erde: in ihrer Geſammtbethätigung Erſchließbaren, welche der Verf. d. Hdbs dem unvergeßlichen, weiſen und edlen Churfürſten, und nachmaligem Großherzog von Baden Karl Friedrich und ſeinem Hofe, in den werktäglichen Abendſtunden mehrerer Wochen, zu Baden im Murgthal zu halten hatte; Vorträge, aus denen bald darauf jene erwuchſen, welche ſeit einer langen Reihe von Jahren, zur Eröffnung jedes Studienhalbjahrs (1813 und Frühling 1815 ausgenommen) in der erſten Woche deſſelben, unter der Benennung: „Encyklopädiſche Ueberſicht der geſammten Naturwiſſenſchaft", von ihm gehalten werden.

Kuhmilch durch Säuren, bei Fleiſchfreſſerinnen (bei Hündinnen, in denen von Dumas hierüber angeſtellten Verſuchen) durch Wärme bewirkt. Das Coloſtrum (erſte Milch in den Brüſten, nach der Geburt) der Frauen erliegt ſolcher Verdickung jedoch, Marchand zufolge, in den erſten drei Tagen *). Von Pflanzenfutter gänzlich freies Fleiſchfutter bewirkte in jener Hündin Erzeugung von Milch, welche keinen Milchzucker enthielt; bei Fütterung mit Brod trat wieder Milchzucker-Erzeugung ein. — Beiläufig ſtehe hier die Bemerkung, daß die Sonderung der Butter aus der Milch, das ſog. Buttern, weit ſchneller von ſtatten geht, wenn die Milch (wie in der Lombardey) nicht geſtampft, ſondern im Kreiſe, innerhalb eines mit einer Handhabe verſehenen hölzernen, von eiſernen Reifen umlegten Faſſes bewegt wird. — Zerſtößt man die ſog. Ameiſeneier und preßt ſie aus, ſo erhält man, John's Beobachtungen zufolge, eine milchähnlich ſchmeckende Flüſſigkeit, äußerlich ähnlich einer mit Chocolate vermiſchten Milch, die Lackmus ſchwach röthet, erwärmt geliefert wie ſaure Milch, dabei ſtarken, widrig thierlichen Geruch verbreitend, erhitzt: ſtärkere Albumin-Verdickung erleidet, in den geſonderten Molken, Milchſäure und Phosphorſäure, aber keine Spur von Ameiſenſäure darbietet, außerdem aber im Hundert ſich zuſammengeſetzt zeigte aus 12,5 Eigengeruch entwickelndes, ſchwer verſeifbares gelbes Fett; 11,0 Albumin; 16,25 durch Weingeiſt ausgezogene, Wachsartigen Stoff und milchſaure ꝛc. Salze enthaltendes Gemiſch (ſog. Extract); 6,2 wäſſriges, Salze-haltiges Extract; 4,84 unlösliche Salze und 49,21 Chitin **). Dieſer ſehr verbreitete Bildungstheil macht nicht nur, wie deſſen Entdecker Odier darthat, den feſten Theil der Käferflügeldecken aus, ſondern iſt überhaupt der feſte Stoff aller Inſekten. Laſſaigne zufolge kann man das ganze aus dieſem Stoffe beſtehende feſte Gebilde alſo das geſammte Außen- und Innengerüſte eines Inſektes farblos und durchſichtig darſtellen, wenn man das Inſekt behutſam mit KOHO-Löſung behandelt, von der das Gerüſt ſelbſt bei Siedhitze nicht angegriffen wird, und iſt daſſelbe farbig, ſo bleicht es binnen wenigen Stunden in unterchlorichtſaurem Kali, das man am kürzeſten gewinnt, wenn man Chlorgas in Kalicarbonat-Löſung treten läßt. Säuren löſen es

*) Ueber das Coloſtrum der Kühe ſiehe oben S. 1073. Es iſt, gleich dem der Frauen, Fett-reicher als Milch. Verſetzt man Milch mit Kochſalz bis zur Sättigung und ſeihet ſie dann durch Fließpapier, ſo läuft Flüſſiges, klares, etwas Caseïn, Milchzucker und Salze enthaltendes Serum durch, während auf dem Seihpapier die Milchkügelchen verbleiben. Sie beſtehen aus Butter und Caseïn, phyſiſch verbunden.

**) Vergl. m. Grundz. I. 650. — Die Aſche der Ameiſeneier (das ſind die Puppen der Ameiſen) enthielt Natroncarbonat, wenig Kochſalz und Digeſtivſalz (KCh), carbonſauren und phosphorſauren Kalk, Eiſenoxyd und Silicſäure.

dagegen leicht auf; nach Payen: gewäſſerte SO_3, AO_5, HCh ꝛc. in wenigen Augenblicken; verdünnt man dann ſolche Auflöſung und neutraliſirt man ſie hierauf durch Alkali, ſo läßt ſich das aufgelöſt gebliebene Chitin daraus durch Gerbſäure niederſchlagen. In den Krebsſchaalen beträgt es 7,6%, im Skelet des Seidenwurms 9,59%. In letzterem trägt es wahrſcheinlich ſehr beträchtlich bei zu jener Haltbarkeit, welche die „aus den ganzen Seidenwürmern" gefertigten Schnüre darbieten; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 143. Vom Lignin (Holzfaſer) und der Celluloſe (Pflanzenzellenſtoff) iſt es, L's Verſuchen zufolge, weſentlich und ſeinem ganzen chemiſchen Verhalten nach verſchieden; wiewohl das Lignin in dem Vielfachen ſeines Gewichtes waſſerarmer Azotſäure (zerſtörend) aufgelöſt und ſo vom Celluloſe geſchieden werden kann. Näher hingegen, und ſeiner Zuſammenſetzung nach dem erwähnten Zellſtoff weſentlich ähnlich, iſt das von Couerbe vor mehreren Jahren entdeckte Oonin (m. Grundz. I. 679 Anm.), das derſelbe aus dem Hühner-Eiweiß dadurch gewann, daß er eine ſtarke wäſſrige Löſung deſſelben längere Zeit einer 50° R. = 62°,5 C. nicht überbietenden Fühlwärme ausſetzte; ohne zu gerinnen oder zu faulen theilte es ſich binnen Monatsfriſt in ein das Oonin darſtellendes häutiges Gewebe und in keine Häute mehr entlaſſendes flüſſigeres Albumin; erſteres war, gereinigt, durchſcheinend weiß, von blättrig häutigem Gefüge, leicht zerreiblich, geſchmack- und geruchlos, unlöslich in kaltem wie in heißem Waſſer, in letzterem jedoch zum Schleime *) aufſchwellend; unlöslich in Weingeiſt, Aether und Eſſigſäure; gänzlich Azot-frei. Dieſelbe Hydrocarbonoxygen-Verbindung ſcheint aber auch der feſtigende Stoff der Weichthiere und, Inſekten ausgenommen, aller übrigen wirbelſäulelosen niederen Thiere zu ſeyn; vielleicht, daß im Chitin eine innige Verbindung deſſelben mit einem noch unbekannten Proteïnoid vorliegt? Das Chitin erinnert übrigens mit ſeinem Verhalten in mancher Hinſicht an den Thierſchleim, ein Bildungstheil, der, wie ich bereits vor 14 bis 15 Jahren folgerte: in dem Horn und den hornartigen (von mir damals mit Mucofibrin bezeichneten) Gebilden, in Abſicht auf Zuzuſammenſetzung, weſentlich ähnliche Verbindungen zur Seite hat; a. a. O. I. 671. Wie alle, den Werth verhältlich ſelbſtſtändiger Einzelgebilde darbietende höhere Bildungstheile, ſo zeigt ſich auch der Schleim, wenn er, geſondert von Schleimhäutchen, mikroſkopiſch beſchauet wird, in Form klarer Körnchen, begleitet von abgeſtoßenen

*) Boſtock ſuchte darzuthun, daß das Eiweiß Schleim enthalte; es ſcheint dieſer Schleim aus annoch ungeſchiedenem, vielleicht etwas Albumin-haltigem Oonin beſtanden zu haben. Es wurde dieſer ſog. Schleim weder von Merkurchlorid-Löſung noch von Galläpfel-Aufguß getrübt, wohl aber von eſſigſaurem Bleioxyd, vornehmlich von baſiſchen weiß gefällt.

kleinen Zellen und Stückchen des Oberhäutchen *) der Schleimhäute. Näher unterſucht zeigt ſich, daß jene Körnchen von Waſſer umgeben ſind, in welchem, außer kleinen Antheilen der gewöhnlichen Salze, Spuren von Albumin vorkommen. Im Naſenſchleim beträgt dieſes Waſſer 93 und der Schleim 5 Procent, während die Salze, ſammt Albumin 2 ausmachen; Verhältniſſe, die in anderen Schleimen, z. B. in dem der Harnblaſe, der Gedärme, des Magens, mehr oder weniger von einander abweichen. Im Waſſer quillt der von ſeinen Begleitern befreiete Schleim nur auf, ohne ſich darin zu löſen, und verhält ſich in dieſer, ſo wie in mancher anderen Hinſicht, als Azot-haltiger Bildungstheil zum Eiweiß, wie in Pflanzen das Amylum zum Gummi. Jedoch ähnelt er letzterem in ſo fern, als er, obgleich nur im Waſſer klar aufgequollen, doch fadenziehend iſt, wie eine geſättigte Gummi-Löſung. Entwäſſert erſcheint er gelb, in waſſerarmer Eſſigſäure (die Albumin nicht fällt) ſchrumpft er ein. Kali-Löſung nimmt ihn leicht auf, damit eine ziemlich leichtfließliche Miſchung gewährend.

ωo) Die Chylusdrüſen der Schleimhaut des Magens (alſo auch Laab; oben S. 1071) entlaſſen den ſog. Magenſaft, und damit das in ihm wirkende, mehr oder weniger feſte Nahrungsmittel verflüſſigende und dadurch verdaulich machende Pepſin (S. 1072, 1086 und 1094), das in dieſer ſeiner Einwirkung zunächſt vom Speichel (oben S. 983) unterſtützt wird, von dem ſchon die älteren Chemiker des vorigen Jahrhunderts, zumal Pringle, wußten: daß er bei Luftberührung Mehl gähren mache, dagegen Fleiſch gegen Verben ſchütze, Pflanzenſtoffe nicht ändre, mit Säuren verſetzt keine Carbonſäure entwickele, daß er für ſich deſtillirt mindeſtens $80^0/_0$ Waſſer entlaſſe und der, neuſten Unterſuchungen gemäß, auf Amylum verflüſſigend wirkt: kraft ſeines Diastas-Gehaltes (oben S. 917 ff. und 920), und, ſo weit er ſich nicht zur Bildung des ſog. Weinſteins der Zähne mit verwendet findet, außerdem noch für die Verdauung vorbereitend phyſiſch ſich dadurch förderlich zeigt, daß er, kraft ſeiner Schlüpfrigkeit, feſtere Nahrungsmittel umhüllend, dieſelben gleitbarer und ſo den Verdauungsorganen zugänglicher macht, zugleich aber atmoſphäriſche Luft und gaſige Carbonſäure der Mundhöhle umſchließend (und mithin mit der erſteren: O-Gas) in den Magen fördert **). Um die Wirkung

*) Das Epithelium. — Jene dünne Flüſſigkeit, welche beim Schnupfen ausgeſondert wird, iſt gänzlich Schleim-frei, enthält dagegen verhältlich viel Kochſalz, und außerdem hauptſächlich Albumin; ob in lange anhaltendem Schnupfen die ſcharfe Naſenflüſſigkeit nicht auch Salmiak darbietet? ſteht noch zu unterſuchen. Die ſpäterhin, der Geneſung näher, ſich ausſondernde dicke Eiter-ähnelnde Flüſſigkeit, bietet nun wieder Schleim dar, aber begleitet von einem beſonderen gelben Fett.

**) Der eigentliche Speichel wird dem Blute entzogen, mittelſt jener großen (Speichel-) Drüſen, welche, nahe der Mundhöhe, bei den Ohren und der unteren Kinnlade ſich befinden, ſo wie durch die unter der Zunge gelegenen. Alſo

des Pepſin (von πεψις, Kochung) zu würdigen, darf man (Lehmann zufolge; oben S. 1093 ff.) nicht überſehen, daß der zur Verflüſſigung von Fleiſch, geronnem oder zur Härte verdicktem Eiweiß, Häuten u. ſ. w. nöthige Magenſchlund-Schleim (Mucus oesophagi), entlaſſen aus den Drüſen der Magenſchlund-Drüſenhaut, reicher an Fett (und zugleich zäher) iſt, als der aus denen im Gaumen und Halſe befindlichen Drüſen, zumal den Mandeln, geſonderte und eben ſo auch als der aus denen in den Häuten und in der Mündung der Luftröhre befindlichen Drüſen und überhaupt als jeder andere thierliche Schleim. Die Mitwirkung des mittelſt des Speichels luftig zugeführten O-Gaſes, ſcheint ſich zunächſt nur auf Umänderung des Speichels ſelbſt zu beſchränken. Hartgeſottenes Eiweiß heiſchte wenigſtens, um mittelſt des Pepſin flüſſig zu werden kein O-Gas. Die wichtigſten Verſuche neuerer Chemiker über den Magenſaft, verdanken wir Beaumont, der nachwies, daß menſchlicher Magenſaft auch außer dem Leibe auf Speiſen der erwähnten Art auflöſend wirke (Müller's Phyſiolog. I. 527), Eberle (Phyſiologie der Verdauung. Würzburg 1834. 8.), der zuerſt nachzuweiſen bemühet war einen eigenthümlichen Bildungstheil als Begründer der Verdauung nachzuweiſen, indem er darthat, daß verdünnte Säuren und Schleim mitſammen die Verdauung bewirken, während ſie getrennt nichts der Art zu leiſten vermochten *), Schwan, der (zum Theil mit Müller), ſo wie Lehmann, E's Verſuche wiederholte und erweiterte; vergl. Müller's Arch. 1836. Aus dieſen und mehreren folgenden Verſuchen, ſowohl der genannten als ſpäterer Beobachter ergab ſich: 1) daß eine Flüſſigkeit, gewonnen durch Digeſtion eines mit Hydrochlorſäure ſchwach angeſäuerten Waſſers mit zerſtückelter

---

geſondert gelangt er durch beſondere Gänge in den Mund, und wird hier, theils mit den dortigen Aushauchungsſtoffen, theils mit dem ſchleimigen Saft der kleinen Balgbläslein-Drüſen vermiſcht. Bei geſunden Menſchen iſt er vollkommen farblos und ſchmacklos im Munde deſſen der ihn ausſondert, erhält aber, theils durch Hungern, theils durch Erkrankung, bitteren, ſüßen, ſauren, ſalzigen, widrig fauligen Geſchmack. Er gefriert nicht ſo leicht als Waſſer (worin er zu Boden ſinkt), geräth aber in freier Luft bei mäßiger Wärme leicht in Fäulniß. Zur Nachtszeit verſchluckt ihn der Menſch unwillkührlich, Thiere verſchlucken ihn auch am Tage. Sofern er ſich bei der Zahnweinſtein-Erzeugung bethätigt, dient er ſehr wahrſcheinlich zuvörderſt mikroſkopiſchen Thierchen zur Nahrung, die den von ihm überkommenen phosphorſauren Kalk, und muthmaßlich die aus ſeinem Diastas-Gehalt hervorgegangene Celluloſe als feſtigenden Stoff für ihre Leiber verarbeiten und verbrauchen.

*) Daß ſäuerlicher Auszug der Schleimhäute, Eiweiß in Osmazom und Salivin (oben S. 1077 und S. 1085) zerfallen mache, daß jede Schleimhaut geeignet ſey, mit Säure behandelt Verdauungs-Flüſſigkeit zu gewähren. Auch machten ſeine Verſuche es wahrſcheinlich, daß eines Theiles die Wirkung nicht ſowohl von der Haut der Schleimhaut, als vielmehr von deren Schleim bedingt wurde. Nach v. Laer iſt Horn ꝛc. und mithin auch Schleim (oben S. 1102) ſelbſt ſchon ein Doppeltgebilde aus Bioxyprotein und einem anderen Bindemittel.

Magenſchleimhaut, das Vermögen: geronnenes Albumin, Fibrin ꝛc. unter Abänderung der Eigenſchaften dieſer organiſchen Erzeugniſſe aufzulöſen vernichtet werde, ſowohl durch Siedhitze, Alkohol u. Aetzalkali-Löſungen, als auch durch waſſerarme Säuren, ſofern die einen oder die anderen „im großen Ueberſchuß" beigegeben wurden *), durch Schweflichtſäure ſchon bei kleinſter Menge **); 2) daß es im Waſſer löslich, mit Bleioxyd und ebenſo mit Merkuroxyd verbunden und denſelben wieder entzogen werden könne, ohne Zerſtörung oder auch nur Minderung ſeiner Wirkſamkeit zu erleiden ***); 3) daß es, einmal entſtanden, der Säure-Berührung nicht bedürfe, um ſich wirkſam zu zeigen; wie denn wohlausgewaſchener Laab (oben S. 1072 Anm.) Milch zur Scheidung in Caseïn-Hydrat, Fett und Molken bringe, ohne daß derſelbe irgend von Säure begleitet ſey †); 4) daß es jedoch der Säure, und am wirkungsreichſten der Hydrochlorſäure bedürfe, um aus Schleim gebildet und entwickelt zu werden. „Nicht Schleim als ſolcher iſt das unmittelbare Verdauungsprincip, ſondern nur der von Säure (durch Säure-Berührung) aufgeregte Schleim bietet es (in Folge dieſer Aufregung) dar"; Schleimfreies (oder vielmehr von Oonin-Hydrat freies) Eiweiß gewährt,

---

*) Vitriolöl, Azotſäure von 1,125 Eigengewicht, ſehr waſſerarme Hydrochlorſäure ꝛc. (aber nicht Eſſigſäure) zerſtören das Pepſin, ebenſo geſättigte Löſungen von Kali- oder Natron-Hydrat und deren Carbonate; war hingegen das Pepſin der Verdauungsflüſſigkeit ſtark verdünnt, ſo mindern ſie bei gewöhnlicher Fühlwärme zunächſt nur deſſen Wirkſamkeit, bei Temperaturen über 50° C. = 40° R. hingegen heben ſie dieſelbe auf.

**) Kleinſte (Minima) von ſchwefelichtſaurem Natron, die alſo, iſt in der Verdauungsflüſſigkeit (wie gewöhnlich) freie Hydrochlorſäure zugegen, SO_2 entlaſſen, zerſtören das Pepſin unwiderbringlich.

***) Pepſin-Löſung wird (wodurch es ſich vom Salivin, oben S. 983 Anm. und S. 1103, unterſcheidet) von $PbO\bar{A}$ und MrCh gefällt; die ausgewaſchenen Niederſchläge üben ſchwache, die mit HS behandelten und dadurch in unlösliches Schwefelmetall und lösliches Pepſin geſchiedenen ſtarke Verdauungs-Wirkſamkeit.

†) R. Thomſon fand im grünen breiigen Magen-Inhalt eines Schaafes, das 24 Stunden nach der Fütterung geſchlachtet worden, weder freie Säure noch freies oder an CO_2 gebundenes Alkali. Blondlot's Behauptung: daß ſaurer Magenſaft nicht mit Kreide (Kalkcarbonat) geſättigt werden könne, fand T. nicht beſtätigt, bemerkt jedoch zugleich, daß B's Ergebniß wahrſcheinlich Folge der Anwärmung geweſen; denn es ſey bekannt, daß Eſſigſäure und Milchſäure bei höherer Temperatur von kohlenſaurem Kalk nicht genau neutraliſirt werden könnten, ſondern dazu der Kalkmilch (CaOHO) bedürften, welche, zu gleichem Zwecke auch von den Holzeſſigfabrikanten benutzt werde, um den Holzeſſig zu ſättigen. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 215 ff. Blondlot hatte aus jenem Nichtgeſättigtwerden des Kalkcarbonat irrig gefolgert: der ſaure Magenſaft enthalte „ſauren phosphorſauren Kalk", der übrigens hervortreten kann, wenn neben phosphorſaurem Kalk (phosphorſaurem Natron ꝛc.) Hydrochlorſäure zugegen iſt. B's Verſuch, in Verbindung mit Thomſon's ſo eben berührtem Verhalten der Eſſigſäure und der Milchſäure zu $CaOCO_2$, macht es wahrſcheinlich, daß in dem von Blondlot unterſuchten Magenſaft eine dieſer Säuren oder beide vorlagen.

mit hinreichend verdünnter Säure behandelt, ſo wenig Pepſin, als dies der Fall iſt, bei dem gleicher Einwirkung unterworfen geweſenen Fleiſch, Speichel ꝛc. *); 5) daß (Schweflichtſäure ausgenommen) weder

---

*) Speichel und reiner Schleim, gaben mit Hydrochlorſäure und ſoviel Waſſer, als der Speichel bereits mit in den Wirkungskreis brachte, mittelſt 24ſtündiger Digeſtion, keine Chymification des Eiweißes. — Aus Verdauungsflüſſigkeit hervorgegangenes Salivin wurde nicht von Aetzſublimat (MrCh), wohl aber vom $PbO\bar{A}$ gefällt. Uebrigens wird auch das wie Fleiſch ſchmeckende und danach von Berzelius benannte Zomidin von $PbO\bar{A}$ niedergeſchlagen (das von Chevreul in der Fleiſchbrühe aufgefundene kryſtalliniſche Kreatin hat Niemand wieder auffinden können). Das Zomidin bildet einen Mitbeſtandtheil des Fleiſchextracts, iſt nicht im Weingeiſt (von 0,833 Eigengewicht), wohl aber im kalten Waſſer löslich, und findet ſich im Ochſenfleiſch zunächſt begleitet von einer „Gummiähnlichen", an Boſtock's Schleim (oben S. 1102) erinnernden, daher wohl am paſſendſten durch Fleiſchgummi zu bezeichnenden, durch baſiſch eſſigſaures Bleioxyd fällbaren Bildungstheil, ſo wie von einem anderen, weder von neutralem, noch von baſiſchem Bleioxyd-Acetat, noch von Alkohol, und ebenſowenig durch Merkurchlorid, und auch nicht durch Galläpfelaufguß ausſcheidungsfähigen, mithin hierin dem Zucker ähnlichen und vielleicht einſtweilen durch „Fleiſchſaft" zu benennenden (?) und von einem dritten, ſowohl durch Merkurchlorid als durch Galläpfelaufguß fällungsfähigen. Es war dieſes, aus den genannten Bildungstheilen zuſammengeſetzte Fleiſchextract, dem Fleiſche entzogen worden durch kaltes Waſſer, und enthielt urſprünglich auch noch Albumin und Farbeſtoff, die vor Scheidung der beſchriebenen vier Bildungstheile, erſteres durch Sieden entfernt wurden. Hievon befreiet, wurde der kalt bereitete wäſſrige Auszug zunächſt durch Abdampfen eingetrocknet und ihm dann zuvörderſt mittelſt Weingeiſt von 0,833 Eigengewicht entzogen, was ſolchem Weingeiſte zugänglich erſchien. Dieſer weingeiſtige Auszug enthielt das zuerſt von Thenard ähnlichen Weges dargeſtellte Osmazom (von dem Berzelius gezeigt hat, daß es ein mehrfach zuſammengeſetztes Gemenge iſt; vergl. oben S. 1085). Es wurde demſelben durch Behandlung mit abſolutem Alkohol ein Stoff-Gemenge entzogen, das weder im gewäſſerten Weingeiſt noch im Waſſer löslich iſt, im Waſſerbade nicht zur Trockne gebracht werden konnte, ſondern ſtets halbflüſſig blieb, nach längerem Stehen und darauf folgendem Erhitzen einen harnartigen Geruch annahm, ohne dieſe Veränderung erlitten zu haben mit MrCh verſetzt: einen an MrO gebundenen Bildungstheil in Niederſchlagform entließ, und von dieſem abgeſeihet eine Flüſſigkeit darſtellte, aus welcher $PbO\bar{A}$ einen anderen dergleichen Beſtandtheil fällte, der als die Quelle jenes Harngeruchs erſchien und daher vermuthen ließ, daß er auch im Harne zugegen ſey; ob Citronſäure ihm den Geruch benahm, wie ſie beim wirklichen Harn und unreinen harnartig riechenden Harnſtoff vermag (oben S. 980), wurde nicht in Frage geſtellt. Was der abſolute Alkohol vom weingeiſtigen Extract ungelöſt gelaſſen, war durch erſteren zum Theil verändert worden; denn es löſte ſich jetzt nicht mehr vollſtändig im Weingeiſt von 0,833. Es bildete übrigens eine dunkelgelbe, klebrige Maſſe, und durch Weingeiſt von dem Unlöslichgewordenen geſchieden, roch es bratenartig (vergl. S. 1068 Anm.), wurde von Galläpfelaufguß, wie von Merkurchlorid nur wenig, von Bleioxyd-Acetat und von Zinnchlorür gar nicht gefällt. Der im Weingeiſt, vielleicht in Folge eingetretener Oxydation, unlöslich gewordene Antheil, zeigte ſich jetzt dem Waſſer zugänglich und ließ ſich ebenfalls in zweierlei nähere Beſtandtheile ſcheiden, in einen durch MrCh fällbaren, und in einen, aus der von dieſem Niederſchlage abgeſeiheten Flüſſigkeit, mittelſt Zinnchlorür niederſchlagungs-

ſtark verdünnte Säuren (zumal Hydrochlorſäure, aber auch Schwefelſäure und ins Beſondere Eſſigſäure) noch dergleichen lösliche Baſen, noch beider Verbindungen zu Neutralſalzen die Wirkſamkeit des Pepſin aufheben *); mit KO überſetzte ſaure Verdauungsflüſſigkeit trübte ſich und gab einen Niederſchlag, der, geſäubert und auf gehärtetes Eiweiß, Fleiſch ꝛc. (nebſt Waſſer), in keiner Weiſe Pepſin-Wirkſamkeit nachweiſen ließ, wohl aber zeigte ſolche die von dem Niederſchlage abgeſeihete Flüſſigkeit. Um das Pepſin chemiſch zu iſoliren, dunſtet man die mit Natron-Carbonat neutraliſirte Verdauungsflüſſigkeit im Waſſerbade gelinde (35° C. = 28° R. nicht überſteigend) zur Saftdicke ein,

---

fähigen. Hienach enthielt alſo das urſprüngliche Fleiſchextract, außer den 4 wäſſerbaren auch noch 3 bis 4 dem Waſſer unzugängliche ſog. Extractivſtoffe. Prof. Scherer's Unterſuchung zufolge iſt das zuvor erwähnte Harnextract, das man früher für Milchſäure gehalten, weil ſeine Verbindung mit Zinkoxyd in ihrer Kryſtallform Aehnlichkeit mit dem milchſauren Zinkoxyd (oben S. 936) darbietet, ſeinem Haupttheile nach Harnfarbſtoff, d. i. ein eigenthümlicher, den Thier-Farbſtoffen theilweis ähnlicher Bildungstheil, der im Harne, nach Maaßgabe der Lebensverhältniſſe der Perſon, die den Harn, aus dem er geſchieden, entlaſſen hatte, auch in ſeiner Zuſammenſetzung abweicht und überhaupt ſehr veränderlich iſt, ſich durch Säuren und Bleioxyd-Acetate fällbar zeigt, und vom Gallenfarbſtoffe weſentlich dadurch abweicht, daß er weniger C und H enthält. Beide Farbſtoffe ſcheinen, Scherer zufolge dem Hämatin (oben S. 969 ff. u. 1077) des Blutes zu entſtammen, was durch folgende Ueberſicht ihrer Beſtandtheile an Wahrſcheinlichkeit ſehr gewinnt. Mulder's Unterſuchung zufolge die procentiſche Zuſammenſetzung des Hämatin = 70,49 C, 5,76 H, 11,16 A und 12,59 O geſetzt, hat, nach Scherer, der Gallenfarbſtoff (vergl. oben S. 1098) 68,19 C, 7,47 H, 7,07 A und 17,26 O, der Harnfarbſtoff hingegen weit weniger C, aber beträchtlich mehr A und O als der Gallenfarbſtoff und als das Hämatin; nämlich C 58,43, H 5,16, A 8,83 und O 27,58. Nicht nur im Harne der Gelbſüchtigen, ſondern auch in dem geſunder Menſchen kommt, wie Scherer bemerkt, namentlich im Sommer, wenn auch nur ſpurenweiſe Gallenfarbſtoff vor, während auch im erſteren Falle Gallenſäure oder Gallenſäuren im Harne nicht vorlagen; aber dieſe dürften, wie Scherer vermuthet, beim Uebergange der Galle ins Blut durch Wechſeleinwirkung der Blutbeſtandtheile vollſtändig umgewandelt und zerſetzt werden, während der Gallenfarbſtoff annoch unverändert in die Harnblaſe gelangt. Beide Farbſtoffe, zumal der des Harns, ſind übrigens ſehr oxydirbar, und ſolchen Weges mehr oder weniger veränderlich; vergl. Scherer in d. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIII. 377 ff. und LVII. 180. Mehrt ſich in thierlichen Lebweſen der Verbrauch an Nahrungsſtoffen, während Athmungs- und Leberthätigkeit ſich nicht gleichmäßig ſteigern, ſo mehrt ſich auch die (an C verhältlich reiche) Harnſäure (oben S. 974), und Aehnliches ſcheint auch vom Harnſtoff und von den Harnfarbſtoffen zu gelten; meiſtens haben die Harnſäure-reicheren Harne einen an C und H reicheren Farbſtoff; S. a. a. O. S. 195.

*) Mit Natron-Carbonat neutraliſirte, ſaure Verdauungsflüſſigkeit gab ein Salz-Gemiſch, das durch Bleioxyd-Acetat ausfällend zerſetzt, ſowohl dieſem Niederſchlage, als auch, und vorzüglich der von ihm getrennten Flüſſigkeit nach (nachdem beide zuvor mittelſt HS, unter Beifügung von HCh von allem Blei befreiet worden), die Verflüſſigung harten geſottenen Eiweißes, Fleiſches ꝛc. unverkennbar zur Folge hatte.

bringt ſie darauf neben Schwefelſäure in der Guerike'ſchen Leere zur Trockne, löſt den trocknen Rückſtand wieder in kaltem Waſſer, ſeihet die dadurch gewonnene Löſung vom ungelöſt gebliebenen Schleim ab, verſetzt ſie dann ſo lange mit verdünnter Löſung von Kalineiſenkyanür, als noch Albumin gefäll't wird, dunſtet die davon abgeſeihete Flüſſigkeit gelinde bis zu $1/3$ ihres Raumumfangs ein, verſetzt ſie dann mit mäßig ſtarkem Weingeiſt, dadurch überſchüſſig zugekommenes Kalineiſenkyanür entfernend, und überläßt die hievon geſchiedene Flüſſigkeit bei ſehr gelinder Anwärmung der Verdunſtung, bis zu $1/3$ des Umfangs. Alſo geſchieden hält ſich das flüſſige Pepſin=Hydrat, zumal wenn man noch einige Tropfen Hydrochlorſäure zugeſetzt hatte, in gegen Luft=Eindringen geſchützten Glasfläſchchen lange Zeit hindurch, ohne zu verderben. Jener Antheil deſſelben, den man zu Verdauungs=Verſuchen verwendet, geht jedesmal verloren; denn es ähnelt hierin dem Verhalten des Amygdalin zum Emulſin (oben S. 982), und wird gänzlich zerſtört, ohne daß es ſich dabei von Neuem bildet, während es Eiweiß, Fleiſch ꝛc. in Chymus und damit in flüſſige Proteïnoide, und dieſen verwandte Erzeugniſſe verwandelt. Prevoſt und Morin fanden im Chymus (d. i. in der natürlichen und unveränderten Verdauungs=Flüſſigkeit des Magens) vom Schaaf und Kaninchen, war das Thier während der Verdauung geſchlachtet und gleich nach dem Tode geöffnet worden, wäſſrig=flüſſiges Albumin, öffnete man aber den Magen nicht eher, als 24 Stunden nach dem Tode, ſo fand ſich die ganze Innenſeite deſſelben mit leicht ablösbarer Albuminſchicht überzogen. Außerdem fand ſich in dieſen Verdauungs=Flüſſigkeiten ein gallertförmiger Stoff (Matière gélatiniforme) vor, der weder von Säuren gefällt, noch durch Erhitzen verdickt wird, ſich im Alkohol nicht löſt, hingegen leicht vom Waſſer aufgenommen wird, und alſo verflüſſigt die Löſungen der Blei=, Silber= und Merkurſalze, ſo wie auch die des Alauns und des ſchwefelſauren Eiſenoxyd's trübend fäll't, und der, mit wenig freier Säure vermiſcht, von Blut=Lauge ungefäll't bleibt. Sie fanden ihn auch im Blut und Harne der Menſchen, wie der Thiere, und wollten ihn auch aus ausgepreßtem Pflanzenſaft, nachdem ſie dieſen durch Sieden von Albumin befreiet, durchgeſeihet und zur Syrupdicke abgedampft hatten, vorgefunden haben. Schon L. Gmelin und Tiedemann gedenken eines ſolchen Bildungstheiles, hielten ihn jedoch für ein Umbildungs=Erzeugniß des Amylum. Berzelius hält es für nicht unwahrſcheinlich, daß der gallertförmige Stoff Trioxyproteïn iſt; vergl. oben S. 1076. Seine Gallertform erinnert übrigens an Leim, weniger an Osmazom. — Miſcht man der friſchen Galle 4 bis 5 Procent Alkohol bei, oder verſetzt man ſie mit wenig Eſſigſäure, ſo entläßt ſie den begleitenden Schleim und iſt nun durch Fließpapier ſeihungsfähig. Es beruhet dieſe Sonderung darauf, daß der Gallenſchleim durch Alkohol wie durch ſchwache Säuren, und ebenſo auch durch Salze, ſehr

leicht zum Zuſammen-Quellen (Coaguliren) gebracht wird; ohne Zweifel hauptſächlich: weil dieſer Schleim zu ſeinem ſog. Hydratiſirungs-Waſſer geringere Anziehung beſitzt, als irgend einer der übrigen Schleim-Arten (und namentlich als jener wäſſrig-flüſſige, der die mikroſkopiſchen Schleimkörperchen des Naſenſchleim ꝛc. umgibt; oben S. 983 ff. u. 1102 ff.), dann aber wahrſcheinlich auch darum, weil, insbeſondere Säuren- und Salz-Löſungen, elektriſch erregend (nach Art der Einwirkung der Pole galvaniſcher Ketten, auf Muskeln und Nerven; vergl. m. „Einleit. in d. n. Chemie“ S. 100—105 u. 353) und Cohäſion erhöhend einwirken. Daß es ſich aber von ſolcher erregenden Mitwirkung handelt, das bezeugt mittelbar das Verhalten jenes flüſſigen Schleims oder Schleim-Hydrats bei Siedhitze, indem dieſe weder Trübung noch Zuſammen-Quellung bewirkt, ſondern vielmehr die Fließlichkeit des Hydrats in ſolchem Maaße ſteigert, daß es ſich leichter filtriren läßt. Uebrigens iſt es, beim Schleimverdichten durch Zuſatz von Säuren nicht einerlei, welche Säure hiezu verwendet wird; denn während „Eſſigſäure“ den dadurch bewirkten Schleimniederſchlag weder kalt noch heiß auflöſet, findet das Gegentheil ſchon in der Kälte ſtatt, wenn man hiezu Azotſäure gewählt hatte, und ebenſo verhielten ſich in Scherer's hieher gehörigen Verſuchen (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVII. 196 ff.) Hydrochlorſäure, Schwefelſäure und dreibaſige Phosphorſäure, während „Chromſäure“ (und ebenſo Kali-Bichromat*) und MrCh keine Fällung zu Wege bringen, hierin dem „Galläpfelaufguß“ gleichend. Alkohol bewirkt weiße faſrige Coagulirung. S. fand das erwähnte flüſſige Schleimhydrat zunächſt zuſammengeſetzt aus 887,01 Waſſer und 112,99 feſtem Stoff, und dieſen aus 104,34 reinem waſſerfreien Schleim und 8.65 anorganiſchen Salzen. Der durch Eſſigſäure bewirkte Niederſchlag ſcheint, S's Unterſuchung gemäß, gebundene Eſſigſäure zu enthalten. Neutrales Bleioxyd-Acetat bewirkte in dem flüſſigen Hydrat nur ſchwache Trübung, baſiſches hingegen ſtarke flockige Fällung; „Alaun“ verhielt ſich dem erſteren Acetate gleich. Procentiſch fand S. den chemiſch reinen Schleim, im Mittel aus drei Elementaranalyſen, zuſammengeſetzt aus 52,173 C, 7,010 H, 12,637 A und 28,180 Oxyg.

---

*) Während Chromſäure und Kali-Chromate in Beziehung auf Schleim ſich verhalten wie Kalineiſenkyanür, d. h. keine Trübung zu Wege bringen, trübt nicht nur, wie oben bemerkt worden, letzteres, ſondern auch erſtere die Albumin-Löſung. Aber noch weit empfindlicher iſt ſowohl CrO_3, als $KO + 2\,CrO_3$ und KOCrO für Hämatin (oben S. 1077); denn ſie ändern deſſen dunkle Farbe in Hochroth um; Kochſalz und ebenſo Salpeter wirken jedoch nicht nur ähnlich, ſondern noch lebhafter; ja ſelbſt das grüne Chromoxyd der Porzellan-Platten, desgleichen das ſolche Platten und Gefäße ſchwärzende Uranoxyd (oben S. 883) und Manganoxyd, ſowie das ſie gelbende Stiboxyd leiſten, bei Lichtausſchluß, ein Gleiches.

ω*) Für die Verdauung entſchieden mitwirkend verhält ſich, außer dem Magenſaft und dem Speichel, die Galle. Urſprünglich in der Leber (wo ſie noch nicht bitter hervortritt) aus dem venöſen Blute der Pfortader geſchieden*), dann durch anfänglich feinſte, weiterhin mehr und mehr an Größe gewinnende und endlich zu einem Canal, dem Ductus hepaticus vereinte Gallengänge, außerhalb der Verdauungszeit, mittelſt eines beſonderen Ganges dem Innenraum der Gallenblaſe zugeleitet (und hier bis zum Eintritt der Verdauung aufbewahrt, dann aber während derſelben in den Zwölffingerdarm geführt) ſtellt ſie dar eine gelblichgrüne, bitter ſchmeckende und eigenthümlich widrig riechende, ſchleimige Flüſſigkeit, die an ſich höchſt wandelbar, unter andern Erzeugniſſen fremder Einwirkung, einen, ſeiner Zuſammenſetzung nach, zu den Schwefelreichſten gehöriges (25,7% S enthaltendes) Erzeugniß, das zuerſt von L. Gmelin im Jahr 1824 durch Einwirkung von Säuren aus ihr dargeſtellte, aber erſt 1846 von Redtenbacher ſeinem Schwefelgehalt nach erkannte Taurin (vergl. oben S. 1044) zu Stande kommen läßt, das Redtenbacher zufolge, außer jenem S-Gehalt procentiſch 19,28 C, 11,25 A, 5,73 H und 38,04 O darbietet, während es ſtöchiometriſch als aus 1 Verhältnißgewicht A verbunden mit $C_4 H_7 O_6$ und S_2 beſtehend betrachtet werden darf, und das, wäre es ein Amid (a. a. O.) eine Verbindung von AH_2 mit $C_4 H_5 S_2 O_6$, d. i. mit einer um 1 Oxyg. verminderten, auch ohne dieſe Minderung ungemein O-reichen Säure darſtellen würde. Jene große Innigkeit aber, mit welcher der S-Gehalt im Taurin gebunden vorgefunden wird (ſie war es, die ihn bis auf R's Unterſuchung gänzlich überſehen ließ), nimmt die Folgerung in Schutz: daß, enthält das Taurin eine theilweiſe oxydirte Säure, der Schwefel deſſelben nicht (nach Art mehrerer Schwefelmetalle) als Säure, ſondern als gemein-

*) Mittelſt der die Leber zuſammenſetzenden, unter ſich durch Zellgewebe organiſch ebenſo dicht als innig verbundenen Drüſenkörnchen oder körnigen Drüschen. Jedes einzelne dieſer körnigen Gebilde beſteht aus dreierlei Hauptgebildtheilen, die ſich auf den ſehr beſchränkten Geſtaltungsraum eines Körnchen zuſammengedrängt vorfinden: nämlich 1) aus den äußerſt zarten Leberarterie-Endchen, beſtimmt der Leber, das ſie ernährende Blut zuzuführen; 2) aus den nicht minder zarten Aeſtchen der Pfortader, aus deren Blut die Sonderung der Galle erfolgt; 3) aus feinſten Anfängen der zur Fortleitung der gewordenen Galle geordneten Gallengänge und 4) aus den ebenfalls ſehr feinen Venen, die jenes Blut, aus welchem bereits die Galle gebildet und geſchieden worden, in die Lebervene gelangen laſſen, durch die es dann, mittelſt der Hohlvene und rechten Herzkammer in die Lungen zurückgeführt wird. Zerſchnitten gibt übrigens die Leber, an darüber gegoſſenes kaltes Waſſer Albumin ab (was ſich durch Sieden zum Gerinnen bringen und ſo ſcheiden läßt), begleitet von anderen löslichen Mitbeſtandtheilen thierlicher Flüſſigkeiten. — Ueber Einrichtung und (phyſiſch-organiſche) Verrichtungen der verſchiedenen Drüſen; vergl. m. Grundz. I. 261 ff.

ſchaftlich mit C und H durch O geſäuerter Grundſtoff darin, und mithin auch in der Galle ſelbſt zugegen iſt. Weder durch Behandlung des Taurin mit Azotſäure, noch mit Königswaſſer, Chlor ꝛc. vermag man demſelben ſeinen Schwefel zu entziehen, und nur durch ſtarkes Erhitzen an freier Luft verbrennt ſein S zu SO_2, und nur durch Verpuffen mit Salpeter erhielt ihn R. in SO_3 verkehrt, an KO gebunden *). — Die älteren Chemiker folgerten aus dem chemiſchen Verhalten der der Gallenblaſe entnommenen Galle, daß ſie der Hauptſache nach eine ſog. alkaliſche Seife, eine Verbindung von Harzſäuren und Fettſäuren mit Natron ſey, daß ſie deßhalb ſich beſonders geeignet finde Fettöle aufzulöſen, ſie mit dem Waſſer miſchbar machend und damit eine Art Emulſion bildend **). Aehnliche Anſichten theilten aber auch neuere Chemiker, unter Andern auch Braconnot (vergl. m. Grundz. I. 638 ff. Anm.), Demarçay, der darzuthun ſuchte, daß 9/10 der durch Alkohol entſchleimten und darauf im Waſſerbade in Porzellan-Gefäßen zur Trockne gebrachten Ochſengalle aus einer Natronſeife (aus choleinſaurem Natron), beſtehen, und Kemp, der nur eine Säure, als den an Natron gebundenen Stoff, in der Galle vorauszuſetzen ſich veranlaßt ſah und dieſe Säure Gallenſäure genannt wiſſen wollte; eine Annahme, die auch Liebig theilte, der jedoch darin von K. abwich, daß er ſie für weſentlich gleich hielt mit Demarçay's Choleïnſäure (d. i. abgeleitet von χολη = Galle, ſo viel als Gallenſäure), die jedoch von Berzelius, der jene Anſichten nicht theilte, als ein Umwandelungs-Erzeugniß der Galle, oder

*) Wie betheiligt ſich dieſer verhältlich große Schwefelgehalt der Galle bei der Verdauung? Muthmaaßlich wie folgt: Wenn der Chymus aus dem Magen in den Zwölffingerdarm gelangt, ſo findet er in der ihm dort zutretenden Galle eine organiſch-chemiſche Zuſammenſetzung vor, welche, während ſie ſich mit dem größeren Theile ihres Schwefels des im rohen Chymus vorhandenen Hydrogens bemächtigt, und alſo gebunden dem des Ueberganges in Chylus unfähigen Chymus-Theil verfällt (und mit dieſem Theile ſpäterhin als Koth ausgeführt wird; theils unverändert, theils in Schwefelcarbon- und Schwefelmetall durch entſprechende Wechſelwirkungen dieſes Chymus Theiles verwandelt), da dann die hiedurch größeren Theiles entſchwefelten Gallentheile, aus den übrigen Chymus-Theilen, zu Chylus (oder zu der einen Art der Chyluskügelchen, ſo wie zu Chylusfett) ſich geſtaltend verbinden? In das Blut gelangt, verläßt die alſo theilweiſe entmiſchte Galle den Körper auf jenem gedoppelten Wege, von dem Liebig vorausſetzte, daß er die ganze (alſo ihrem Schwefelgehalt nach unverkürzte) Galle dem Leibe entführe: den Azot-haltigen Antheil, ſammt dem Natron durch den Harn, den Azot-freien als CO_2 und HO durch die Lungen.

**) In vielen ſog. Flecktilgern (Flecke tilgenden flüſſigen und ſtarren Gemengen und Gemiſchen) macht Ochſengalle einen weſentlichen Mitbeſtandtheil aus, obgleich ſie anderer Seits: bei der Bereitung des ſog. Türkiſchen Papiers, zum Mittel wird: mit Terpentinöl angeriebene Farben auseinander zu halten durch farbloſe, der aus einander gezerrter Galle ihr Entſtehen verdankende Flächen (Strichen und ſog. Adern); ſ. m. Grundz. I. 212.

des von ihm in derſelben nachgewieſenen **Bilin** bezeichnet und mit der von ihm aus der Galle dargeſtellten **Bilifellinſäure** als vollkommen übereinſtimmend erachtet wurde. **Demarcay** machte zwei Verfahren bekannt die **Choleïnſäure** zu gewinnen (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXVII. 280 ff.), von denen jedoch, ſeiner eigenen Verſicherung zufolge keins eine vollkommen reine Säure erzielen läßt, indem ſie faſt immer etwas NaO, BaO, und allen Farbſtoff oder ſtatt deſſen ſtets etwas S, NaO und wahrſcheinlich auch eine geringe Menge Margarinſäure enthält. **Demarcay** beſchreibt die **Choleïnſäure** als eine gelbe, ſchwammige, leicht zerreibliche, aus der Luft jedoch raſch Feuchtigkeit anziehende, ſehr bittre Maſſe, deren Staub die Schleimhaut der Naſe und des Schlundes reizt, und die ſich leicht in Alkohol löſt, während ſie im Waſſer ziemlich löslich, im Aether hingegen faſt unlöslich iſt. Durch eine Säure aus der Galle geſchieden, iſt ſie dem Waſſer leicht zugänglich; ihre wäſſrige Löſung iſt ſtark ſauer und ſehr bitter, erliegt aber theilweiſer Zerſetzung, wenn ſie der Luft ausgeſetzt bleibt, indem ſie ſich trübt und nach einigen Tagen den größeren Theil ihrer Säure in Form oranger Tröpflein entläßt. Die pulvrige Säure ſchmilzt, auf dem Platinblech erhitzt, blähet ſich auf, brennt mit ſtark rußender Flamme und hinterläßt eine lockere, leicht einzuäſchernde Kohle. Im Luft-abhaltenden Gefäß ſchmilzt ſie bei 120^0 C. = 96^0 R. und zerſetzt ſich erſt bei 200^0 C. = 160^0 R. Sie läßt ſich in **Taurin**, **Cholſäure** (die ſchon L. **Gmelin** dargeſtellt hatte) und in **Choloïdinſäure** zerſetzen, und iſt **Theyer** und **Schloſſer** (Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 235 ff.) zufolge vollkommen gleich der **Gallenſäure**, die von ihnen, analytiſchen Unterſuchungen gemäß, ſtöchiometriſch als **Hydrat** = $C_{44}\ H_{35}\ A + O_{13}$ berechnet wird. Da aber aus der Choloïnſäure **Taurin** ſich zu bilden vermag (**Demarcay** a. a. O. XXVII. S. 280), ſo muß ſie nothwendig noch S_2 und dafür wahrſcheinlich nur O_{11} enthalten. Auffallend iſt es, daß weder die genannten Chemiker, noch **Kemp** und **Liebig** des **Schwefels** als Mitbeſtandtheil der Gallenſäure gedenken, da ihnen doch SO_2 als Verbrennungs-Erzeugniß ohnmöglich entgehen konnte. Oder, würde man in früherer Zeit gefragt haben, oder iſt der **Schwefel** des Taurin ein aus CH und A entſtandener, höchſt innig verbundener Gedrittſtoff, der bei der ummiſchenden Zerſetzung der Choleïnſäure ſich aus ſeinen letzten Beſtandtheilen erſt bildet? Es laſſen ſich übrigens jene 3 Ummiſchungs-Erzeugniſſe der letztgenannten Säure auch unmittelbar aus der Galle gewinnen; denn kocht man entſchleimte und entfettete Galle ſo lange mit ſtarker Hydrochlorſäure, bis die harzige **Choloïdinſäure** entſtanden iſt und nicht weiter vermehrt wird *), ſo hat man dieſe, um ſie zu reinigen, zunächſt nur einige

*) Es erinnert dieſes ummiſchende Einwirken der Hydrochlorſäure an deren, ſo wie

Mal mit kleinen Mengen deſtillirten Waſſers bis zur Schmelzung zu erhitzen, hierauf zur Trockne zu bringen, zu zerreiben und dann auf einem Filter ſo lange mit kaltem Waſſer abzuwaſchen, bis das abgefloſſene Waſſer die Silberauflöſung nicht mehr trübt; und löſet man ſie dann in Alkohol (der ſie ſehr leicht aufnimmt, während Aether ſie kaum angreift und Waſſer nur wenig von ihr löſt), ſeihet die Löſung durch, ſie ſo von Spuren einiger Salze, insbeſondere des Kochſalzes befreiend, ſo ſtellt ſie, von Alkohol geſchieden eine ſehr bittere, entſchieden ſauer gegenwirkende, Alkali-Carbonate zerſetzende (aus ihren Verbindungen mit Alkali durch ſtärkere Säuren in gelblichen, erwärmt zuſammenfließbaren Flocken fällbare, mit Alkalien in Alkohol wenig-lösliche ſaure (und außerdem auch vollkommen neutrale) bittere Salze gewährende Säure dar, die, Theyer und Schloſſer zufolge $= C_{60} H_{50} O_{11}$ $(C_{60} H_{49} O_{10} + HO)$ ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt, mithin, wie ſchon Demarcay fand, vollkommen Azot- (und Schwefel-) frei iſt. Kocht man dagegen gereinigte Galle mit gleichviel einer aus $1 KO + 2$ Waſſer zuſammengeſetzten Lauge (unter Nachtragung des verdampfenden Waſſers) mehrere Tage hindurch, ſo bildet ſich in Folge ſo kräftiger Säureforderung neben entweichendem Ammoniak, die Cholſäure, die Theyer und Schloſſer zufolge aus $C_{42} H_{32} O_8$ beſteht, mithin ebenfalls weder A noch S enthält, und im reinen Zuſtande aus ſiedendem Alkchol in feinen durchſichtigen, farbloſen, zu ſeidenglänzenden Büſcheln verbundenen Nadeln, aus lauem Alkohol in Tetraedern anſchießt, im letzteren Falle (als Alkoholat?) an der Luft ſich bald trüben, im Waſſer unlöslich ſind, vom Alkohol und Aether leicht aufgenommen werden, gelöſt Lackmus röthen, Alkali-Carbonate zerſetzen, nicht flüchtig ſind und angezündet mit ſtark rußender Flamme, unter Rücklaſſung von viel kohligem Rückſtand verbrennen. Sie weicht von der Choloïdinſäure und Choleïnſäure ſchon darin ſehr ab, daß ihre Salze nicht wie die jener Säuren eine harzartige Beſchaffenheit darbieten, in ſiedendem Waſſer nicht ſchmelzen, wohl aber für ſich leicht ſchmelzbar ſind. Mit KO und NaO bildet ſie lösliche, mit BaO, CaO, ZnO, CuO und AgO unlösliche, leicht in ſaure und baſiſche zerſetzbare Salze. Sie ſchmeckt ſehr bitter, jedoch weniger eindringlich, als Galle. — Die Choloïdinſäure bildet, Redtenbacher zufolge (a. a. O. LVII. 145 u. ff.), mit Azotſäure behandelt folgende flüchtige Säuren: Eſſigſäure, Caprinſäure, Caprylſäure, Valerianſäure, und ein giftiges, ſchweres, waſſerklares, äußerſt heftig ſtechend und betäubend riechendes Oel, das mit ſtarker Alkali-Lauge behandelt ſich kurze Zeit hindurch gelbet und bald darauf ein kryſtalliniſches citrongelbes Salz ſich ſcheiden macht, deſſen eigenthümliche

---

der SO_3 Einwirkung auf Hydrokyanſäure-Hydrat; oben S. 762, und mehr noch an die Pepſin-Bildung aus Schleim durch HCh; oben S 1105.

Säure R. Nitrocholſäure nennt, und als deren wahrſcheinliche ſtöchiometriſche Formel $C_2 + H + 4 A + 9 O$ ($= C_2 A_3 HO_5 + AO_4$?) berechnet. Jedem aber die Säureforderung des KO aus jenem giftigen Oele die genannte Säure hervorruft, bildet ſich aus demſelben zugleich weder ſaures noch baſiſches (indifferentes), von R. mit Cholacrol bezeichnetes, im Waſſer ebenfalls zu Boden ſinkendes, gelbliches, ſtechend, betäubend, zimmtartig riechendes, dem Waſſer ſchwer, dem Alkohol und Aether leicht zugängliches Oel, das bei 100° C. unter Entwickelung von AO_3 und Hinterlaſſung von wenig fettartig riechender Flüſſigkeit, auf Koſten eigenen Oxygens (manchmal ſchwach verpuffend) verbrennt, und $= C_8 H_5 A_2 O_{13}$ iſt. Als nicht flüchtiger Stoff blieb bei jener Erhitzung der Choloïdinſäure mit Azotſäure in der Retorte zurück eine andre neue, von Redtenbacher Cholidanſäure genannte Säure, die aus ihrer heißen wäſſrigen Löſung in langen haarförmigen Prismen anſchießt, die, entſtehend, der Mutterlauge Atlasglanz ertheilen, beim Trocknen asbeſtartig zuſammenſchrumpfen, äußerſt leicht und locker, und im kalten Waſſer kaum löslich, im heißen ſchwerlöslich ſind, gelöſt ſauer gegenwirken, bei 100° C. nichts am Gewicht verlieren, ſtärker erhitzt ſich ſchwärzen und unter Entwickelung bitterlichſauren kratzenden Dampfes verkohlen. Angezündet brennen ſie mit rußender Flamme. Es bedarf dieſe Säure wenig Alkali zur Neutraliſation, bildet mit den metalliſchen Salzgründern theils ſchwer-, theils unlösliche Salze, von denen die der durch Wechſelzerſetzung gebildeten, der Erzmetalloxyde flockige Niederſchläge darſtellen, die aber beim Auswaſchen mit Waſſer zerlegt werden. Das nitrocholſaure Kali trübt Erzmetall-Salzlöſungen nicht (und läßt ſich nicht austrocknen, weil es, ſelbſt in der Guerke'ſchen Leere, verpuffend zerſpringt, und dabei, ſeiner Säure nach, mehr oder weniger zerſetzt wird). Die Cholidanſäure dürfte $= C_{16} H_{12} O_7$ zuſammengeſetzt ſeyn. In ihrer Mutter-Lauge befinden ſich, außer Azotſäure, noch ein weichharziger (bis jetzt nicht unterſuchter) Stoff und außerdem Oxalſäure, nebſt Viel einer Säure, die R. Cholſterinſäure nennt und die der „Pyrogallusſäure" (Brenzgallusſäure) iſomer iſt, indem ſie aus $C_8 H_4 O_4$ beſteht; beide Säuren ſcheidet das AgO, indem deſſen Verbindung mit der letztgenannten ein ſchwerlösliches, mit der Oxalſäure dagegen ein unlösliches Salz gewährt. Die Cholesterinſäure ähnelt in ihrem Verhalten der Choloidanſäure im hohen Grade, ſie iſt lichtgelb, ſieht dem Kirſchgummi ähnlich, zieht Luftfeuchte an, bildet mit Waſſer, Alkohol und flüſſigen Säuren gelbliche Flüſſigkeiten, ſchmeckt ziemlich ſauer und herbbitter, und wird durch Erhitzung ähnlich wie Choloidanſäure zerſtört. Die von Pelletier und Caventou durch Behandlung von Cholesterin oder Cholſterin mit Azotſäure erhaltene kryſtalliniſche Säure (oben S. 1078) vermochte zur Zeit keiner der übrigen Chemiker (etwa Goebel ausgenommen; Ann. d. Chem.

u. Pharm. XXXIX. 241) auch R. nicht darzuſtellen; wohl aber erhielt dieſer, als er reines Gallenfett mit Azotſäure erhitzte, neben $\bar{A}$, Spuren flüchtiger Butterſäuren und weichharziger Maſſe, die, dieſer Abkunft wegen, Cholſterinſäure genannte Säure. — Als Theyer und Schloſſer nach dem oben beſchriebenen Verfahren aus Galle Choloïdinſäure darſtellten, erhielten ſie zugleich eine harzige Maſſe, die früher auch ſchon von Berzelius ähnlichen Weges gewonnen und von ihm Dyslyſin genannt worden, in Kalilaugen, Ammoniak, Eſſigſäure, Hydrochlorſäure und in kaltem Alkohol unlöslich und geſchmacklos iſt, von ſiedendem, ſo wie vom Aether ſchwierig aufgenommen wird, und daraus, beim Erkalten und Abdampfen, in Form einer weißen Erde ſich abſetzt, zerrieben jedoch ein gelbes Pulver gewährt das bei 100° C. zuſammenſintert, bei 140° C. = 112° R. ſchmilzt, und, Theyer und Schloſſer zufolge, von dem Choloïdinſauren Hydrat um 4 HO verſchieden, alſo = $C_{60} H_{46} O_7$ iſt.

ω**) Die Darſtellung des Bilin aus der in der oben bemerkten Weiſe gereinigten und durch Digeſtion mit waſſerfreiem Aether gänzlich entfetteten Rindsgalle (und ebenſo wahrſcheinlich aus jeder anderen Galle) gelingt nach Berzelius unter andern folgender Weiſe: Man löſt zuvörderſt die pulverige entfettete Galle in Alkohol, der den Reſt von Schleim, Kochſalz ꝛc. ſcheidet, filtrirt und verſetzt die alſo geklärte Flüſſigkeit mit gelöſtem Barymchlorid, dadurch ein verändertes Cholepyrrhin fällend, ſeihet wieder durch und ſchlägt aus dem neuen Filtrat durch Barytwaſſer alles übrige Cholepyrrhin, ſammt einem noch näher zu unterſuchenden rothgelben Stoff und Margarinſäure nieder; alſo gereinigt und mittelſt neuer Durchſeihung geklärt, läßt man, um das überflüſſig zugeſetzte BaO zu entfernen, CO_2 zu der klaren Flüſſigkeit treten, dunſtet hierauf zur Trockne ein und digerirt den Abdampfungsrückſtand mit Alkohol, dadurch Kochſalz und BaCh ausſcheidend, verſetzt nun die hievon geſonderte Flüſſigkeit nach und nach mit waſſerarmer Schwefelſäure, die mit $^1/_2$ Waſſer und dann mit Alkohol verdünnt wird, ſo lange noch ſchwefelſaure Salze der in Flüſſigkeit vorhandenen Salzgründer niedergeſchlagen werden, filtrirt wieder und entzieht hierauf der alſo geklärten Flüſſigkeit mittelſt Zuſatz von friſch bereitetem $PbOCO_2$ in ihr vorhandene SO_3 und Fettſäuren, deſtillirt dann den meiſten Alkohol ab, entfernt aus dem Rückſtande durch HS das Pb, filtrirt und dampft im Waſſerbade zur Trockne ab; eingetrocknet hat man dann eine gelbliche klare, bittere, aus Bilin und aus demſelben entſtandener Fellinſäure und Cholinſäure zuſammengeſetzte, vordem durch „Gallenſtoff" bezeichnete Maſſe. Um das Bilin von dieſen neugewordenen Säuren zu ſcheiden, löſt man die Maſſe in Waſſer, digerirt ſie mit feinem Bleioxyd, macht ſo ſich bilden ein pflaſterförmiges Gemenge von fellinſaurem und cholinſaurem

Bleioxyd, worüber gelöſtes Bilin ſteht, das jedoch um gänzlich rein zu erſcheinen, nicht nur der Durchſeihung, ſondern auch neuer Löſung in Alkohol, Wiederdurchſeihen dieſer Löſung und Eindunſtung derſelben zur Trockne bedarf. Das alſo geſchiedene Bilin ſtellt einen durchaus unkryſtalliniſchen, klaren, farb- und geruchloſen, bitteren und zugleich eigenthümlich ſüßlich ſchmeckenden, erhitzt unter Ammoniak- (aber nicht SO_2-haltigen?) Erzeugniſſen zerſtörbaren, im Aether unlöslichen, mit Waſſer und mit Alkohol in allen Verhältniſſen miſchbaren und aus ſeiner wäſſrigen Löſung weder durch Säuren, noch durch Chlor, noch durch Metallſalze fällbaren Stoff dar, der jedoch außerordentlich veränderlich iſt — in der Galle vorzüglich durch Einwirkung des Schleims, außerhalb derſelben noch ſchneller durch Säuren, Alkalien, Salze ꝛc. — und gemäß dieſer Veränderlichkeit mittelſt ſiedender Kali-Lauge die oben gedachten Erzeugniſſe (AH_3 und Cholſäure) mittelſt HCh eine gelblich ölige Verbindung der Fellinſäure und Cholinſäure mit Bilin gibt, der ſich bei weiterer Digeſtion in eine in Waſſer unlösliche harzige Maſſe — Fellinſäure, Cholinſäure und Dyslyſin — wandelt, während die überſtehende Flüſſigkeit Salmiak und Taurin enthält. Kalter Alkohol ſcheidet aus jener die Säuren, das Dyslyſin zurücklaſſend. Die abfiltrirte alkoholige Löſung entläßt, mit verdünntem Ammoniak geſättigt und der Abdunſtung unterworfen, cholinſaures Ammonoxyd in Form einer harten Maſſe, und behält zurück fellinſauren AH_4O; HCh zugeſetzt fäll't aus letzterem die Fellinſäure in weißen Flocken, die, ausgewaſchen und getrocknet, erdig, weiß und geruchlos ſind, gallenbitter ſchmecken, bei 100° C. unzerſetzt ſchmelzen, unter Waſſer geſchmolzen darin in geringer Menge, in größerer im Aether ſich löſen, in Alkohol leichtlöslich ſind, mit Alkalien im Waſſer und Alkohol lösliche Neutralſalze bilden, die aber durch Vorwalten des Alkali unlöslich werden und ſich pflaſterartig ausſcheiden. Mit Bilin verbunden bildet ſie die Bifellinſäure. Auch die Cholinſäure trennt die HCh vom AH_4O in Form weißer, unter dem Trocknen zuſammenbackender Flocken, die beim Trocknen eine braune, leicht pulverungsfähige Maſſe bilden, ſchon im warmen Waſſer ſchmelzen, ſich aber darin nicht löſen, während Alkohol ſie leicht aufnimmt. — Theyer und Schloſſer befolgten ein zweites, von Berzelius bekannt gemachtes Verfahren; ſie fäll'ten Galle-Löſung durch Bleiacetatlöſung aus und entzogen der überſtehenden, Bilin-haltigen Flüſſigkeit, mittelſt HS das an daſſelbe gebundene PbO und dampften die Flüſſigkeit zur Trockne ab, die nun in abſolutem Alkohol gelöſt, mit SO_3 ausgefällt, bis die überſtehende Flüſſigkeit ſich entſchieden ſauer zeigte, von den gefällten Sulfaten abfiltrirt, das Filtrat durch gelindes Erwärmen mit zugeſetztem, friſch gefällten $PbOCO_2$ von überflüſſig zugeſetzter SO_3 befreiet, dann wiederum durch HS von PbO, und nun zur

Trockne abgedunſtet wurde *). Goebel fand im zoolog. Cab. der Univerſität zu Dorpat ein ſeltenes Concrement, überſchrieben: ein aus concentriſch ſchaligen Maſſen beſtehender Gallenſtein, ohne Angabe der Abſtammung. Beſchreibung und Abbildung theilte er in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXI. 237 ff. mit. Aus G's Verſuchen ergab ſich, daß dieſer Gallenſtein, mittelſt Erhitzung in Kali-Lauge aufgelöſt, wobei ſich ſtarker Ambrageruch entwickelte, mit dem KO ein Salz darſtellte, deſſen Löſung durch Säuren zerſetzt eine bis dahin unbekannt geweſene Säure entließ, die, als gelblichweißer, pulvriger Niederſchlag gewonnen, aus alkoholiger Löſung in faſt mikroſkopiſch kleinen ſechsſeitigen Prismen kryſtalliſirte und von Goebel Lithofellinſäure genannt wurde. Sie iſt ein dimorpher **), im Waſſer unlöslicher, im Aether wenig, im heißen Alkohol löslicherer, den Harzſäuren ſich anreihender Stoff, der, ſtöchiometriſch C = 75

*) Berzelius vermuthet, daß die Süße des Bilin vielleicht von in demſelben anweſenden Glycerin herrührt und erinnert — in ſeinem „Jahres-Bericht über die Fortſchritte der Chemie und Mineralogie“ XXIV. Jahrg. (Tübingen 1845. 8. S. 668) — an die von Kemp aufgeworfene und wie folgt beantwortete Frage: Was iſt die Gallenſäure? Sie iſt nicht das von Berzelius dargeſtellte Bilin, weil ſie nicht durch Kohlenſäure von Natron abgeſchieden wurde, was er dadurch fand, daß aus der Löſung der Verbindung dieſer Säure mit Natron in Alkohol durch Kohlenſäure kein kohlenſaures Natron niedergeſchlagen wurde. Sie iſt nicht Thénard's Gallenharz, weil ſie ſich in Waſſer auflöſte; ſie iſt auch nicht Demarcay's Choleïnſäure, weil dieſe aus der Löſung dieſes Natronſalzes durch Säuren, ſelbſt durch ſchwächere Pflanzenſäuren niedergeſchlagen wird.“ — Erwägt man, daß das Bilin durch Behandlung mit HCh Salmiak (und Taurin) neben Fellinſäure und Cholinſäure, durch Kochen mit KO Aq. Ammoniak und Cholſäure entwickelt, ſo liegt die Folgerung nahe, daß es ein Amid oder ein Subamid (in welchem A nicht mit 2 H, ſondern nur mit 1 H, und entſprechend auch die noch aufzuſuchende Säure mit dem kleinſten Antheil von O verbunden) iſt, oder, vielleicht wahrſcheinlicher, daß im Bilin gegeben ſey: einer Seits eine C- und S-haltige Abänderung des Ammonmetalls, dehydrogenirt bis auf 1 H und anderer Seits eine entſprechend desoxydirte O-Säure?

**) Hierin dem Schwefel, Zucker, Amygdalin, der Sylvinſäure rc. ähnlich. Sie ſchmilzt nämlich bei 204°—205° C. = 163°,2—164° R. und erſtarrt dann wieder kryſtalliniſch; fährt man aber fort ſie zu erhitzen, ſo fließt ſie zunächſt (ehe ſie durch beträchtlich größere Hitze zerſtört und zur Zerſetzung in Brenzöl und ſaure Flüſſigkeit getrieben wird) zur klaren, glaſigharzigen Maſſe, die durch Reiben ſtark elektriſch werdend nun ſchmelzbarer iſt, wie ſie zuvor war (indem ſie jetzt ſchon bei 105° C. = 84° R. fließt, und, geſchmolzen bei 110° C. = 88° R. fadig zähe wird), und ihre Kryſtalliſirbarkeit nicht verloren hat. Aehnlich verhalten ſich aber auch die übrigen genannten dimorphen Stoffe; denn Wöhler zufolge ſchmilzt kryſtalliſirter Zucker bei 160° C. durch Schmelzung amorpher zwiſchen 90°—105° C.; kryſtalliſirtes Amygdalin bei 200° C., nach der Schmelzung amorph erſtarrtes bei 125°—130° C.; kryſtalliſirte Sylvinſäure bei 140° C., amorphe bei 90°—100° C.; kryſtalliſirter Schwefel bei 111° C., durch Schmelzung amorph gewordener bei 90°—100° C. Auch die brenztraubenſauren Kryſtalle und amorphen Salze dürften Aehnliches zeigen. (Geſchmolzen ſind ſie dampfreicher; oben S. 30 §. 9).

geſetzt aus $C_{42}\ H_{35}\ O_7 + HO$ beſteht, an der Luft erhitzt ſchwach würzigen Geruch verbreitet und endlich unter rußender Entflammung verbrennt. Heumann fand, daß dieſe Säure den Hauptbeſtandtheil jener im Magen der Antilopen (und des Bezoarbocks) ſeltenen Concretionen bildet, welche früherhin unter der Benennung morgenländiſcher Bezoar (B. orientale) auch in Europa als Arznei in Gebrauch genommen wurden (vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. I. 251). Sie bildet mit $KOCO_2$ und $NaOCO_2$, unter CO_2=Entwickelung amorphe, gummi=artige Maſſen. — Vermuthlich entſtammt die in dem morgenl. Bezoar vorkommende Lithofellinſäure dem Harze der, von den Antilopen (von den Gazellen, Antilope Dorcas) und Bezoarböcken (Capra Aegragrus, die im Caucaſus und angränzenden öſtlichen Gebirgen leben und von denen wahrſcheinlich unſere Hausziege, eine durch Zähmung entſtandene, leicht wieder verwildernde Spielart iſt) verzehrten pflanzlichen Erzeugniſſen, Baumrinden ꝛc. ſ. w. u. Die meiſten Harze wirken gegen Salzgründer, wie ſchwache Säuren, und bilden mit denſelben, ohne dabei einer weſentlichen Miſchungs=Abänderung zu erliegen, Salze.

ω***) Es kommen die Harze nicht nur ſehr verbreitet, ſondern auch ſehr mannigfaltig geartet, und zwar nicht nur in den einzelnen Lebweſen (Organismen), zumal in den pflanzlichen, ſondern ſelbſt auch im feſten Erdgeſtein vor; denn nicht nur in denen auf vorzeitliche Lebweſen hin=weiſenden Kohle=artigen Gebilden, zumal in den Braunkohlen und ver=wandten Erzeugniſſen, ſondern auch in manchen Erzen, insbeſondere in denen durch Schwefel vererzten Metallen, ſo wie in mehreren erd= und erdlaugmetalliſchen Oxygen=Verbindungen finden ſich hieher gehörige Hydrocarbonoxygen=Verbindungen *). Daß ſie in Thierleibern (wenn gleich, verglichen mit den Pflanzen, ſparſam) ſich finden laſſen, iſt bereits im Vorhergehenden nachgewieſen worden. In der Jetztwelt treten die meiſten Pflanzenharze von Aetherölen begleitet auf, die dort, wo letztere als Löſungsmittel erſcheinen, die Balſamform bewirken; beide, Harze und Aetheröle, ſcheidet in den meiſten Fällen ſchon die Deſtillation mit Waſſer; wie denn einer dergleichen Balſame, der Terpentin, alſo behandelt das Terpentinöl als Deſtillat gewährt (oben

*) Vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 338, IV. 450, m. Hdb. d. Meteorologie 119, 177 u. ſ. f., und m. Grundz. I. 683, 809 u. ff. Mittelſt Aether, zum Theil auch durch Alkohol vermag man manchem gepulvertem Geſtein nicht ſelten Merk=liches an Erdpech= und Erdharz=artigen Erzeugniſſen zu entziehen. Da nun auch jene Gebirgsmaſſen, welche Werner durch Ur= und Uebergangsgebirge bezeich=nete, durch Eintrocknen erſtarrte Infuſorien darbieten, die unter Einwirkung von Waſſer und Licht wieder Leben gewinnen, dergleichen aber in vulkaniſchen Gebirgsmaſſen nur getödtet, als organiſch geformte Infuſorien=Panzer vorkommen, ſo liegt die Folgerung ſehr nahe, daß die in Geſteinen als Ueberzüge innerer Flächen vorkommenden Erdharze: Röſtungserzeugniſſe von vorweltlichen oder ur=weltlichen Elementar=Organismen ſind, deren Röſtungshitze vom Innern der ſog. Erdrinde (muthmaaßlich von vulkaniſcher Bethätigung ausging).

S. 1011), während das zurückbleibende weißliche Harz, der ſog. „gekochte Terpentin“ geſchmolzen das Geigenharz (Colophonium) bildet, in ähnlicher Weiſe, wie Schmelzen der Brenzharze und Brenzätheröle des Nadelholztheers *) erſtere in Pech verwandelt. Außer mit Aetherölen kommen aber die Pflanzenharze häufig verbunden vor mit Gummi, Schleim und dieſen pflanzlichen Bildungstheilen mehr oder weniger nahe ſtehenden Pflanzenerzeugniſſen, und heißen dann Gummiharze. Abgeſehen von dieſen, wie von jenen Beimiſchungen, findet man die Harze in der Regel nie einzeln für ſich in den Lebweſen, ſondern gewöhnlich ſind mindeſtens zwei, häufig drei und mitunter auch wohl mehrere verſchiedene Harze in ihren Vorkommenſtätten mit einander verbunden zugegen, und faſt nie ſtößt man auf nur einzelne kryſtalliniſche Harze. Jenem gemeinſamen Vorkommen zufolge unterſcheidet man ſolche Einzelharze eines Geſammtharzes, mit Berzelius in Alpha-, Beta-, Gamma- ꝛc. Harze. Mit dem Waſſer läßt ſich kein Harz unmittelbar verbinden, ſondern es bedarf dazu der Beigabe von Gummi, oder Gummivertretern (wie z. B. die Guajakharze — S. 1002 — ſolchen Weges mittelſt Mimoſengummi mit Waſſer zur zähen Flüſſigkeit ſich verreiben laſſen), von Eigelb und dergleichen. Alle Geſammtharze ſind mehr oder weniger farbig, meiſtens bräunlich, ſeltener gelblich, mitunter auch in's Röthliche oder Rothbraune ſpielend; die meiſten Einzelharze ſind dagegen farbloſe ſchwache Säuren, und manche unter ihnen geben mit ſtarken Salzgründern verbunden baſiſch gegenwirkende Salze und damit Verbindungen, welche früherhin zu der Vermuthung führten: es ſeyen die in den Pflanzen vorkommenden organiſchen Salzgründer (genannt Alkaloïde) dergleichen Harzſalze, eine Vermuthung, die ſich jedoch keineswegs beſtätigt hat. Jenes Tannen-, Fichten-, Lerchen- ꝛc. Harz, welches mit Waſſer deſtillirt, das Terpentinöl (S. 1011 ff.) entläßt, es entläßt an kalten 72procentigen Alkohol die Pininſäure, das iſt das im Pinusharz zugegenſeiende Alphaharz, das man aus der weingeiſtigen Löſung durch Waſſer niederſchlägt. Es iſt unkryſtalliſirbar, gibt mit Kali-Lauge digerirt das harzartige pininſaure Kali oder ſog. Kalireſinat, das, im Waſſer löslich, der Kali-Lauge unzugänglich iſt, und durch Zuſatz von Säuren das Hydrat der Pininſäure, das, erhitzt, unter Waſſer-Entlaſſung zur Colophon-ähnlichen Maſſe ſchmilzt. Zurück bleibt von dem geiſtigen Auszuge das Betaharz, die Sylvinſäure, die in heißem Alkohol löslich, aus ſolcher heiß durchgeſeiheten Löſung erkaltend ſich kryſtalliniſch ſcheidet, ebenfalls ſchmelzbar und mit Salzgründern vereinbar iſt. Behandelt man in ähnlicher Weiſe das

*) Eine Abänderung des Terpentinöls, das ſog. Kienöl, begleitet den Nadelholztheer; man kann es als Brenzterpentinöl bezeichnen. Es iſt ein gutes Löſungsmittel für Kautſchuck und wahrſcheinlich dem Terpentinöl iſomer.

Galipot, d. i. das dem **Pinus maritima** *L.* entſtammende Baumharz, ſo zeigt ſich, daß dieſes faſt ganz aus einem farbloſen, kryſtalliſirbaren ſauren Harze, der blendendweißen Pimarſäure beſteht, die im Aether und ſiedendem Alkohol leichtlöslich iſt, bei 18° C. = 14°,4 R. nur bis zu 1/10 von Alkohol aufgenommen wird, ebenfalls kryſtalliſirbar erſcheint, bei 125° C. = 100° R. ſchmilzt, und dabei (gleich den obigen Säuren) Abänderungen ihrer Gegenwirkſamkeit unterliegt, indem ſie in Pyromarſäure übergeht. In verſchloſſenen Flaſchen längere Zeit aufbewahrt gelb't ſich die Pimarſäure und iſt nun amorph. Mit Azotſäure behandelt bildet ſie die Azomarſäure. Nach Laurent, ihrem Entdecker, beſteht die Pimarſäure ſtöchiometeriſch aus C_{40} H_{31} O_5, während die Pininſäure aus C_{40} H_{30} O_4 im V.-G. zuſammengeſetzt iſt. Die Sylvinſäure iſt der Pininſäure iſomer; letztere wird von einigen auch „Colophonſäure" genannt. Behandelt man Colophon mit Alkohol, ſo bleibt ein weder im Aether, noch im Weingeiſt, noch in Kali-Lauge lösliches braunes Pulver zurück, das nur von Kalipinat-Löſung aufgenommen wird. Weingeiſt von 60° entzieht dagegen dem Colophon eine ebenfalls durch das Schmelzen entſtandene Abänderung der Pininſäure, die Colopholſäure; m. Grundz. I. 550, 925 ff. Das erwähnte Kali-Reſinat iſt ein Hauptbeſtandtheil der ſog. Harzſeife, die zum Theil mit Rüböl- oder Hanföl-Seife vermiſcht, techniſch verwendet wird. Techniſch ſehr geſchätzt iſt der Copal (in neuerer Zeit häufig als Börnſteinvertreter verarbeitet), der, ſofern er zum Theil in ziemlich verſchiedenen Sorten im Handel vorkommt, wahrſcheinlich verſchiedenen Pflanzenarten, wohl meiſtens Bäumen Madagaskars entſtammt. Seine Unlöslichkeit in Alkohol weicht, wenn er gröblich zerſtückelt längere Zeit warmer, trockner Luft ausgeſetzt und mit trocknem Quarzſand — der das Aneinanderhängen der Stückchen verhindert — gemengt einem waſſerfreien Alkohol zur Berührung dargeboten wird, dem man zuvor Camphor, oder Camphor und etwas Lavendelöl und Kümmelöl beigemiſcht hatte. Solche Löſung gibt einen Firniß, der den Copal als farbloſen, glänzenden und ſehr harten Lack hinterläßt. Vom erhitzten waſſerfreien Leinöl oder Mohnöl wird der ſchmelzende Copal leicht aufgenommen, und dieſe Löſung gewährt, mit Terpentinöl verſetzt, den fetten Copalfirniß. In Kali-Lauge iſt Copal leicht auflöslich *). Der von **Pistacia Lentiscus** ſtammende Maſtix beſteht aus 2 im wäſſrigen Weingeiſt ungleich löslichen Harzen, von denen das eine, im Aether ſehr lösliche, alſo gelöſt und auf Waſſer getröpfelt eine Haut gewährt, ähnlich jener, welche unter gleichen Bedingungen eine ätherige

*) Das von **Dammara alba Rumph.** und **Agathis Coranthifolia** ſtammende Dammaragummi Katgenauropas (d. h. Harſtein) wird an der Luft ſo hart als Kopal, und iſt in ähnlicher Weiſe benutzbar; m. Grundz. I. 690.

Kautſchuck-Löſung bildet. Uebrigens verwendet man den Maſtix nicht nur zu Firnißbereitungen, ſondern auch zum Feſtigen des Diamant an Gold, Silber ꝛc., weil er demſelben und dem Metalle ſtark anhaftet (daher des Boetius den Diamant betreffende Folgerung; oben S. 93). Der Sandarac (von **Thuja articulata** *L.* und **Juniperus communis** *L.*) wird ähnlich verwendet, beſteht zunächſt aus 2 in Weingeiſt ungleich löslichen Harzen (in Alkohol gelöſtes Kali ſchlägt eines derſelben in Form einer theerähnlich zähen, im Waſſer löslichen Verbindung nieder, Waſſer fällt dann, aus der überſtehenden Flüſſigkeit eine zweite harzige Maſſe, die aber eine Verbindung mehrerer einander ähnlicher Einzelnharze iſt. Kümmelöl (oben S. 1011) löſt übrigens dieſes, wie alle zu Firniſſen benutzt werdenden Geſammtharze. In techniſcher Hinſicht ſchließt dieſen Harzen ſich zunächſt an das Gummilack; oben S. 1005. Digerirt man den (mehreren, in Braſilien heimiſchen Arten der Gattung **Copaifera** *L.* entſtammenden, aus Einſchnitten als ziemlich fließlicher blaßgelber Harzſaft hervorquellenden) Copaivabalſam mit wäſſrigem Ammoniak, ſo löſt er ſich darin, ſcheidet ſich aber allmälig wieder, jedoch verändert aus; denn ſtatt ſeines Oxygen-freien, als ſolches dem Terpentinöl polymeren Aetheröles enthält eines ſeiner Harze nun Waſſer genug, um damit in gelben achtſeitigen Prismen anzuſchießen, während die anderen mit jenem Oele verbunden, in Form eines ſalbenreichen, weder ſauren noch baſiſchen Geſammtharzes ſich ſcheiden laſſen; erſteres iſt = $C_{10}\,H_9 + HO$, oder $C_{10}\,H_{10}\,O$. Der unveränderte Copaivabalſam löſt Magnit (MgO) in beträchtlichen Mengen auf. Ein ſehr hartes Harz enthält, neben einem braunen weichen, der Meccabalſam (**Opobalsamum**). Er wird entlaſſen von **Amyris gileadensis**, iſt friſch: weißlich, trübe, hell't ſich ſpäter klar auf, während er ſich gelbet und Zähigkeit gewinnt; wahrſcheinlich indem ſein Aetheröl ſich oxydirt. In welchem Grade leicht ſich dergleichen Aetheröl oxydire, zeigt das Terpentinöl (oder, wie Andere ſchreiben: das Terpenthinö.); denn tränkt man damit wiederholt ein Stückchen Flor oder nicht ſehr dichte Leinwand, und hängt es in die Luft, ſo findet man es, nachdem man die Tränkung einige Mal widerholt hatte, mit Harz überzogen; zugleich pflegt ſich auch wohl etwas Formylſäure zu bilden. Ueber flüſſigen Storax, Tolubalſam und Benzoe ſ. oben S. 991 und 1007 ff. Das Elemiharz, das in mehreren, in Oſt- und Weſtindien heimiſchen **Amyris**-Arten zugegen iſt, enthält ebenfalls ein kryſtalliniſches (auch im Anime, d. h. im Harze vom **Hymenaea Courbaril** *L.* neben wenigem Aetheröl und einem im kalten Alkohol löslichen amorphen Harze vorkommendes) ſchmelzbares und ſublimirungsfähiges Harz, das man auch im Euphorbium, d. i. in einem Gummiharze vorgefunden hat, welches mehreren afrikaniſchen Euphorbien in Form eines Milchſaftes entzogen wird, der an der Luft

zu undurchſichtigen, ſchmutziggelben oder bräunlichen Stücken erhärtet, die in Folge ihrer brennenden Schärfe, in der Mundhöhle, als Staub in die Naſe gelangt ꝛc., heftige Entzündungen zur Folge haben, und außer etwas Aetheröl und Wachs aus drei verſchiedenen Harzen zuſammengeſetzt ſind. Dem kryſtalliniſchen Harze ſchließt ſich, in Abſicht auf Sublimirbarkeit, das Betulin, auch Birkencamphor genannt, an; m. Grundz. I. 722 ff. Scharf und bitter iſt das ſog. Jalappin, d. i. das gereinigte Harz der als Laxativ ärztlich in Gebrauch genommenen Wurzel von **Convolvulus Jalappa** *L.* Ein gelbes (oranges) Harz entzieht Weingeiſt der Gilbwurzel (von **Curcuma longa**), das mit Borſäure und Zinnchlorür ſehr dauerhafte orange Färbungen gewährt; einen dergleichen rothbraunen harzigen Farbſtoff, genannt Orellin, enthält auch der Saamen der **Bixa orellana** *L.*, den man zerſtampft und mit Waſſer einweicht, dann als breiige Maſſe auf ein Sieb bringt und ſo den aufgeſchlemmten breiigen Saft von den übrigen Saamentheilen trennend, ihn eindampft, zuſammen ballt und an der Luft trocknet. Alſo behandelt ſtellt die eingedickte Saftmaſſe einen Teig dar, der getrocknet ſog. Kuchen bildet, die innen rothgelb und außen braun, in den Handel gebracht, die Benennung Orlean führen und in der Färberei, zumal in der Holzfärbung häufig benutzt werden. Man erwärmt ihn nämlich mit Kalicarbonat-Löſung (auch die des Natroncarbonat wirkt auflöſend ein) und erhält ſo eine braune Flüſſigkeit, die dem Holze (insbeſondere dem zuvor mit Azotſäure gebeizten) eine entfernt an Mahagoniholz erinnernde gelbbraune oder röthlichbraungelbe Färbung mittheilt, auch mit Alaunlöſung verſetzt, orangen Lack als Niederſchlag gewährt, der mannigfach in Farbenton wie in Farbenſättigung verändert werden kann, wenn man den kaliſchen Orleanauszug mit in Kali-Lauge gelöſtem Alumoxyd (Thonerde) oder Zinnoxyd vermiſcht, bevor man ihn ausfället. Reiner gewinnt man jedoch das färbende Harz des Orlean, wenn man ihn zunächſt mit Alkohol auszieht, dieſen Auszug vom Alkohol befreiet und das alſo gewonnene harzige Extract hierauf mit Aether behandelt, von dem dadurch erhaltenen ätherigen Auszug aber den Aether abdeſtillirt. Alaun und Bleioxydacetat-Löſung fällen den alkoholigen Auszug ziegelroth, Eiſenoxydſulphat bildet darin einen braunen Niederſchlag. — Ein ſaures rothes Harz bietet dar, neben etwas Fettöl, Kalkoxalat, Kalkphosphat und wenig „Benzoeſäure" das ſog. Drachenblut, d. i. der mehreren weſtindiſchen Bäumen, zumal dem **Pterocarpus Draco** und **P. santalinus** und mehr noch den Früchten des **Calamus Rotang** *L.* entnommene rothe Farbſtoff, genannt Dracänſäure, deſſen Harz in Terpentinöl wenig oder gar nicht, hingegen im Alkohol leicht löslich iſt und mit Kalk verbunden ein Salz (dracänſauren Kalk) darſtellt, deſſen Löſung durch Salzſäure zerſetzt, das Harz (die Dracänſäure) in Form eines glänzend gelben Niederſchlags entläßt. Man gewinnt dieſes Kalkſalz leicht,

wenn man das gepulverte Drachenblut mit gelöſchtem Kalk und Waſſer mengt und ſehr gelinde warm ſtellt. Alſo gereinigt ertheilt es dem Weingeiſt eine lebhafte röthlich=ſattgelbe Farbe, die daher auch in dem gewöhnlichen ſog. Goldfirniß einen Hauptbeſtandtheil bildet. In Indien ertheilt man Zinnbedachungen durch dergleichen Firniſſen Goldfarbe, in Europa verfährt man ähnlich mit Blattſilber, das man mittelſt Eiweiß auf Holz, z. B. auf Bilderrahmen feſtigt und nach dem Trocknen überfirnißt.

****) Aehnliche farbige und färbende Harze und harzartige Verbindungen ſind gegeben in den meiſten gelben, rothgelben und manchen rothen zumal pflanzlichen Farbſtoffen, die, ſo fern ſie mit Salzgründern ſalzartige Verbindungen zu geben vermögen, von dem Verf. dieſes Hdbs bereits vor 18 Jahren, in m. Theorie der Polytechnochemie, als Farbſäuren bezeichnet und beſchrieben wurden *). Preißer hat in neuerer Zeit verſchiedene Verſuche über Pflanzenfarben bekannt gemacht, denen zufolge die Farbſtoffe dieſer Farben dadurch chemiſch iſolirt wurden, daß er die Pflanzen mit reinem oder Alkali=haltigem Waſſer, Alkohol oder Aether auszog, den Auszug mit baſiſchem Bleioxyd=Azotat (gewonnen durch Ausfällung des gelöſten azotſauren Bleioxyd mit überſchüſſigem wäſſrigen Ammoniak) digerirte und dem ſolchen Weges mit dem PbO verbundenen Farbſtoff das PbO durch HS entzog. Alſo verfahrend gab ihm der mit Alkohol und Aether bewirkte Auszug des Braſilienholzes (Caesalpinia Sapan), das Braſilin in Form kleiner, farbloſer, rectangulärer Prismen, die anfänglich ſüßlich, hinterher bitterlich ſchmecken, im Waſſer löslich ſind und dieſes in der Kälte ziemlich lange ungefärbt belaſſen, erwärmt hingegen Röthung deſſelben zur Folge haben, aus der Luft Feuchtigkeit anziehen und ſich dann dunkelpurpurroth färben, wenn ſie mit Ammoniak in Berührung kommen (was an die Färbung der Euchronſäure=Löſung und an die Entſtehung der Flechtenfarben erinnert; oben S. 979). Aehnliches bewirken auch Zuſätze von Alkali=Laugen und von Kalkwaſſer, und Säuren fällen dann aus alſo gerötheter Löſung das Braſilinroth, deſſen Bildung durch verdünnte Hydrochlorſäure und ebenſo durch verdünnte Azotſäure begünſtigt wird, während Zuſatz von Chromſäure Gasentwickelung, Bildung von Formylſäure und Ausſcheidung eines aus Braſilinroth und Bleioxyd zuſammengeſetzten Niederſchlages

*) Man findet dort, theils ausführlich ihrer Beſchaffenheit und ihrem Verhalten nach beſchrieben, theils ihrer Abſtammung nach bezeichnet gegen 20 dergleichen Rothſäuren, gegen 120 Gelbſäuren, 6 bis 8 Grünſäuren, und außerdem, nebſt dem Indigo, auch verſchiedene andere von dieſem weſentlich abweichende blaufärbende Stoffe, und verſchiedene an ſich, ohne Zuſatz von Eiſen= oder anderen Erzmetall=Salzen ſchwarz und zum Theil durchaus ächt ſchwarz färbende Pflanzenerzeugniſſe.

zur Folge hat. Sieden der wäſſrigen Löſung ändert das Braſilin in Braſilein um, d. i. in einen in feinen carmoiſinrothen, ſeidenglänzenden Nadeln anſchießenden Stoff, den P. als den eigentlichen Farbſtoff jenes Holzes betrachtet, und der vom Braſilin durch größeren Oxygengehalt ſich unterſcheiden ſoll, indem erſteres angeblich aus C_{18} H_7 O_6 beſtehe, dieſes hingegen O_7 enthalte (?). — In ähnlicher Weiſe entzog P. dem Saflor (von **Carthamus tinctorius** *L.*) farbenloſes Carthamin, das nach Befreiung deſſelben von dem gelben, im Waſſer löslichen Farbſtoff, bewirkt durch Auswaſchung mit kaltem Waſſer, den rückſtändigen Blumenblättern durch ſchwache Natroncarbonat-Löſung entzogen und hierauf mit dem erwähnten baſiſchen Bleioxyd-Azotat fällend verbunden wurde u. ſ. w. Es bildete mit Waſſer eine gelbe Löſung, aus der durch ſog. freiwillige Verdunſtung das farbloſe ſchwach bittere Carthamin in prismatiſchen Kryſtallnadeln ſich ſonderte. Während das Braſilin in Alkohol und Aether ſich leicht löſte, wurde alſo gewonnenes Carthamin vom Alkohol nur in geringer Menge aufgenommen. An der Luft gelbte es ſich, kalte waſſerarme Schwefelſäure, Azotſäure und Hydrochlorſäure löſten es unverändert auf, der Berührung von Luft und Alkali-Löſung ausgeſetzt, erlag es wie das Braſilin, in Folge ſolcher die Oxydabilität erhöhenden Einwirkung, höherer Oxydation, erſchien darauf gelb, dann ſchön roth, und wurde nun von P. Carthamein genannt; fehlte bei der Alkali-Einwirkung das gaſige Oxygen, ſo blieb das Carthamin ungefärbt. Wie auch beim Roſenrothſärben der Seide ꝛc. geſchieht, trennte P. mittelſt Citronſäure das Carthamein vom Natron, da es dann als ſattroſenrother Niederſchlag ſich ſcheidet. Es ſoll, kryſtalliniſch, 2 HO enthalten und außerdem aus C_{26} H_9 O_7 (wahrſcheinlicher aus C_{24} H_8 O_7) beſtehen, und 2 V.-G. Oxygen mehr enthalten, als das farbloſe Carthamin. Das in gleicher Weiſe dem (von **Pterocarpus santalinus** ſtammenden) Sandelholze entzogene Santalin, bildet nach P. ein weißes, kryſtalliniſches, in Waſſer, Weingeiſt und Aether lösliches Pulver, röthet ſich an der Luft durch Sieden ſeiner wäſſrigen Löſung und bildet dann lebhaft rothe, nur mikroſkopiſch unterſcheidbare Nadeln, die P. Santalein nennt und ſie als das Oxyd des farbloſen Santalin betrachtet. Derſelbe Farbſtoff ſoll auch im Holz der **Baphia nitida Afzel.** zugegen ſeyn, das man in England unter der Benennung **Barwood** oder **Camwood** als Farbholz nutzt. Ebenſo will P. das Coccusroth der durch Aether entfetteten Cochenille (oben S. 951 Anm.) im farbloſen Zuſtande und dann von ihm Carmin genannt, in Form kleiner blaßgelber, im Waſſer und Alkohol, aber wenig im Aether löslicher, widrig ſchmeckender Nadeln dargeſtellt haben, deren farbloſe Löſung ſich durch Oxydation violett färbt und endlich in Geſtalt ſchön rother, ins Violette ſpielender Flocken aus der ſiedenden Löſung ſich ſcheidet; eine Scheidung, die durch Zuſatz von Chromſäure

beſchleunigt wird, denen dann (im letzteren Falle) Kali die Farbſäure entzieht und Chromoxyd zurückläßt. Auch andere Säuren beſchleunigen die Röthung der Löſung. Arppe fand jedoch, daß bei Anwendung des Preiſſer'ſchen Verfahrens auf die Darſtellung des ſog. farbloſen Carmin *), Falls man — nach der HS-Zerſetzung jenes, mittelſt

---

*) Die unter der Benennung Carmin bekannte Lackfarbe enthält demnach, P's Annahmen gemäß, als Hauptbeſtandtheil Carmein. Die Fabrikation dieſer Farbe iſt immer noch eine Art Fabrikgeheimniß, ſo fern es darauf ankommt: ſie von höchſter Farbenſättigung und Farbenreinheit darzuſtellen. Vielleicht würde die Herſtellung deſſelben erleichtert, wenn man berückſichtigte, daß Cochenille ſich, ihrem Farbſtoffe nach, in waſſerarmer Schwefelſäure auflöſt, ohne daß dieſer dadurch zerſtört wird (Aehnliches gilt auch vom Krapp). Uebrigens kommt auch die Carthaminſäure (P's Carthamein), ſowohl im freien, als auch im an Alumoxyd gebundenem Zuſtande, im Handel als ſog. „rothe Schminke vor.“ Ueber das auch in dieſer Hinſicht empfehlungswerthe Dunkelroſenroth des Korallenholzes (**Erythrina Corallodendron**), d. i. über die vom Verf. dieſes Hdbs, neben der Cocogninſäure (Coccusroth oder Carmein) als Farbſäure aufgeführte Erythrinſäure; vergl. m. Theorie der Polytechnochemie a. a. O. Zwei ſchöne Roth bieten auch, vorzüglich in Verbindung mit SnO, die rothen Stengel der großen Brennneſſel (**Urtica dioica** ***L.***) dar; hat man aus deren wäſſrigem Auszuge mittelſt Zinnchlorür das eine dieſer Roth ausgefäll't, ſo enthält die über dem Niederſchlage ſtehende Flüſſigkeit doch noch rothen Farbſtoff genug, um Seide darin roſen- und hochroth ausfärben zu können. Das Roth der herbſtlich gerötheten Baumblätter, d. i. das Erythrophyll, gehört jedoch einer anderen Gruppe von Pflanzenroth an. Es grünt ſich nämlich, gleich dem Veilchenblau, durch Alkalien, ſo wie durch mehrere es fällende Erd- und Erzmetalloxyde; der ſolchen Weges durch $PbO\bar{A}$ erzeugte grüne Niederſchlag, wird jedoch durch Säuren wieder geröthet. Dieſem Roth ſchließt ſich an das mehrerer Beerenfrüchte, namentlich auch jenes der rothen Weinbeeren, das im Waſſer ſchwer-, im Moſt gar nicht, wohl aber im gegohrenen, d. i. Weingeiſt-haltigen löslich und im Weingeiſte ſelbſt ſehr löslich iſt. Darum muß man, um aus rothen Weinbeeren rothe Weine zu bekommen, den jungen Wein hinreichende Zeit über die dieſes Roth enthaltenden Beerenhülſen, mithin über die Weintrebern (Treſtern) liegen laſſen, damit er dieſen das Roth entziehe. Häufig erkünſtelt man jedoch auch rothe Weine aus weißen, mittelſt Zuſatz von Heidelbeeren (**Vaccinium Myrtillus** ***L.***), oder von Hollunderbeeren (**Sambucus nigra** ***L.***) ſeltener mittelſt rother Rüben, und vielleicht ſehr ſelten durch Rothholz-Farbſtoffe (m. **Arch. f. d. ges. Naturl. XVII.**). Vogel's hieher gehörigen Verſuchen zufolge bewirkt Zuſalz von $PbO\bar{A}$ im ächten Rothwein einen hellblauen, ins Grünlichgraue ſpielende Niederſchlag, der im älteren Wein der Art mehr grünlich grau erſcheint, als im jüngeren; im mit Heidel- oder Hollunder-Beeren geröthetem Weißwein einen dunkelblauen, in dem durch Fernambuck gerötheten einen hellrothen und in dem durch Braſilienholz gefärbten einen blauen Niederſchlag. Löſet man 1 Gewichtstheil Alaun in 11 deſtill. Waſſers, während man in einem anderen Gefäße eine Löſung von 1 Kalicarbonat in 8 Waſſer bereitet, vermiſcht dann dem Maaße nach gleichviel ſolchen Alaunwaſſers und des zu prüfenden Weines, und ſetzt nun nach und nach, in kleinen Antheilen ſoviel von dem Kaliwaſſer zu, daß nicht alles Alumoxyd (Thonerde) gefället wird, ſo zeigt der im ächten Wein entſtandene Niederſchlag, wenn man ihn nach einigen Stunden (d. i. nach ſeiner vollſtändigen Ausſcheidung) beſchauet, ein röthliches,

des baſiſchen Bleioxyd-Subazot ($= 6 PbO + 2 AO_5 + 3 HO$) gewonnenen Carmein-haltigen Niederſchlags — die ihn bedeckende rothe, nach P. alſo ſchon oxydirte, ſaure Flüſſigkeit abdampft, ſich bald Dämpfe von Azotichtſäure entwickeln, und nun aus der erkaltenden Flüſſigkeit keine Ausſcheidung irgend eines Eigenſtoffes erfolge.

ω ** *** Auch jenes Roth, womit die Alten ihren ächten Purpur hervorgehen machten, iſt vorzüglich ein farbloſer thierlicher Stoff, der jedoch nicht durch Oxydation, ſondern durch O-Entfernung, am ſchnellſten durch vereinte Wirkung von Licht und H-Gas (oder ſtatt des letzteren: Weingeiſt, Aetheröle ꝛc.), zunächſt gegrünt dann aber purpurn geröthet wird, in beiden Farbabſtufungen: der Sättigung durch Alkalien fähig iſt und deshalb in m. Theorie d. Polytechnochemie (I. 171 ff.) als Buccinſäure oder „Purpurſchneckenroth" aufgeführt wurde. In wiefern das Roth des Muskelfleiſches hieher gehört, das vorzüglich an Sättigung gewinnt durch mäßiges Erhitzen mit ſchwacher Salpeter-Löſung (was zugleich das rohe Fleiſch gegen beginnende Fäulniß ſchützt und es haltbar macht; wie das zur Sommerzeit in engliſchen Metzger- oder Fleiſcher-Läden aufgehängte Rohfleiſch bezeugt) und das bei eintretender Fäulniß ſich zu grünen beginnt, desgleichen das im gewäſſerten Hühnereiweiß durch langes Luftberühren zu Stande kommende Roth (a. a. O.), ſo wie das Roth der Krebsſchaalen (und dadurch des Kothes der: Meerkrebſe verzehrt habenden Wallfiſche), das der Hagedornraupe, Ameiſenköpfe, Sonnenkäfer (**Coccionella septempunctata** und anderer Arten derſelben Gattung), der Gänſe- und Taubenfüße ꝛc. dem Roth der Purpurſchnecke (**Buccinium lapillus**) und verwandter Schaalthiere ſich weſentlich nähere, darüber müſſen weitere Verſuche entſcheiden. Das Krebsroth geht bekanntlich durch Sieden der Krebſe mit (Kochſalz-haltigem) Waſſer hervor. Goebel's Verſuche über dieſes Roth, ſo wie über das der Taubenfüße ꝛc. zeigten: daß dieſes Roth kein Azot, ſondern

---

der aus dem mit Heidelbeeren gefärbten ein bläuliches, und der aus mit Hollunderbeeren gerötheten ein grünliches Grau. Hatten rothe Rüben (Mangold; **Beta vulgaris**) zur Röthung des Weißweins gedient, ſo läßt ſich dieſes leicht durch Zuſatz von Kalkwaſſer entdecken, indem dieſes ſolches Roth gänzlich in Blaßgelb verkehrt. War dem Rothwein Alaun beigegeben worden (was in manchen Gegenden Frankreichs von betrügeriſchen Weinwirthen öfters ſtatt finden ſoll — weil ſolcher Zuſatz den Farbenton des Roth erhöhet und in Folge ſeiner zuſammenziehenden und austrocknenden Wirkung auf den Schlund ꝛc. Durſt erzeugt — ſo bewirkt jenes Kaliwaſſer darin nicht nur eine ſchwache Trübung, was bei jedem Wein der Fall iſt, ſondern einen grauen Niederſchlag, der nach dem Austrocknen und Glühen pulverförmiges Alumoxyd hinterläßt, das ungeglühet oder ſchwach geglühet in verdünnter Schwefelſäure aufgelöſt und hierauf mit etwas ſchwefelſaurem Kali verſetzt, octaedriſch kryſtalliſirenden Alaun gewähret.

nur C, H und O als letzte Beſtandtheile enthalte. Aehnlich wie jener farbloſe, die Buccinſäure erzeugende Stoff (der ein Hyperoxyd des der Buccinſäure zur Grundlage dienenden, etwa durch Buccin zu bezeichnenden Stoffes zu ſeyn ſcheint), ſo dunkelt auch das Chlorophyll in Folge ſtarker Lichteinwirkung bis ins Grünlichbläuliche und geſättigt Grünlichblaue, und auch ihm, dem grünen Chlorophyllkügelchen, iſt (in Form farbloſer ſog. Kügelchen) ein weißes Gebilde beigegeben, darauf hinweiſend, daß das grüne aus einem ähnlichen weißen Erzeugniß dadurch hervorgegangen, daß es, wie die im Entſtehen begriffenen Flechtenfarben (oben S. 979 u. w. u.) zur Färbung erſt gelangt: durch Aufnahme von Ammoniak, oder vielmehr durch Aufnahme und Umbildung deſſelben in Ammonmetall, das in dem vorliegenden C einen mit ihm vereinbaren Metallmittler, und in dem ſeinen eigenen H-Gehalt überwiegenden H einen Verbindungsvermittler vorfindet, und ſo gleichſam eine Art von Legirung des Ammonmetalls mit dem aus beſtimmten Antheilen von C und H zuſammengeſetzten Metallvertreter darſtellt; die dann durch Aufnahme von ſoviel O, als erforderlich ſeyn würde, das Ammon für ſich in baſiſches Oxyd ($AH_4 + O$) zu verwandeln, zu einer Zuſammenſetzung gelangt iſt, welche dem Alumoxyd darin ähnelt, daß ſie gegen ſtarke Säuren wie ein ſchwacher Salzgründer, gegen ſtarke Salzgründer wie eine ſchwache Säure wirkt, in beiden Fällen aber dem Geſetze der chemiſchen Gegenforderung (einmal der Baſeforderung der ſtarken Säuren, das andere Mal der Säureforderung ſtarker Baſen) ſich unterwürfig zeigt. Mulder's Elementar-Analyſe zufolge beſteht das Chlorophyll ſtöchiometriſch aus $C_{18} H_9 AO_8$ (wo alſo das A gleichſam das fehlende O vertritt; denn wäre dieſes ſtatt 1 A zugegen, ſo würde die Formel ſeyn $C_{18} H_9 O_9$), der ſo eben geäußerten Vermuthung gemäß alſo aus $C_{18} H_5 + AH_4 + O$ während der ſtete Begleiter deſſelben, das Blatt-Wachs, nach M. $= C_{15} H_{15} O$ iſt, alſo eine ſchwach Baſe des 15fachen CH gegenüber einer verhältlich ebenſo ſchwachen, oder vielmehr noch ſchwächeren Säure, die mehr phyſiſch als chemiſch, oder doch nur ſehr ſchwach chemiſch verbunden am paſſendſten Blattgrün (S. 1098) zu nennen ſeyn dürften; da dann dieſe Benennung nicht dem Chlorophyll, ſondern der Verbindung deſſelben mit dem Wachs ertheilet wäre. Ob übrigens auch das Chlorophyll der Laubfröſche (oben S. 794) ein Wachshaltiges ſey, iſt zwar zur Zeit noch unbekannt, jedoch wegen der phyſiſchen Wirkung deſſelben dem Verf. dieſes Hdbs ſehr wahrſcheinlich. Da es nämlich mit ſeinem Träger unter Waſſer, der Lichteinwirkung unterſtellt, ähnlich wie in gleicher Lage befindliche grüne Blätter, O-Gas entwickelt, dieſe aber zunächſt nur in Folge elektriſcher Gegenerregung vor ſich zu gehen ſcheint (indem das beleuchte Chlorophyll + C, das Wachs — C-Ladung erhält, welche C dann, wie in der galvaniſchen Kette, das Waſſer ſammt der Carbonſäure chemiſch zerſetzen,

indem aber C und H an demſelben Pole zur Entwickelung gelangen, unterliegen ſie hier gegenſeitig durch ihre Berührung der elektrochemiſchen Aufregung, und dadurch jener elektriſchen Beweglichkeit der ſich gegenſeitig anziehenden Gegenflächen, welche unmittelbare räumliche Vereinigung zur Folge hat; eine Vereinigung, die dann weiterhin, bei neuer Gegenfläche um Gegenfläche ſich wiederholend, endlich vollſtändige chemiſche Gemiſche hervorgehen läßt, welche als ſolche, wo ihnen tropfiges oder gaſiges (dampfiges) Waſſer entgegentritt, in dem Augenblicke ihres Gewordenſeyns aus dieſen auch noch Waſſer in ſich aufnehmen, und ſo Hydrate von C + H darſtellen. — Das, ſeinem Verhalten nach, dem Chlorophyll ſich nahe anreihende Thallochlor oder Flechtengrün (S. 1098) ſahen deſſen Entdecker (Schnedermann und Knop) wenigſtens in einer Weiſe hervorgehen, welche obiger, das Verhältniß der farbloſen Blattgrün-Kügelchen zu den farbigen betreffenden Folgerungen das Wort redet. Sie fanden es nämlich in Form erſter Spuren in jenen ſpiralförmigen Linien, welche das körnige Gebilde der Conferven darbietet. Jene elektriſche Zerſetzung dürfte übrigens in den Pflanzen auch ohne Vermittelung des Lichtes in mehrfacher Hinſicht möglich, und Oxygen-Ausſonderung auch ſolchen Weges begründet werden können, hauptſächlich aber in ſo weit jede wurzelnde Pflanze (als ſolche gleichſam die Erde ſelbſt: als in beſtimmter Individualiſirung ſich bethätigendes Ganze) nicht nur an der örtlich magnetiſchen (polariſchen) Innenbewegung des Bodens, ſondern auch an den thermo- und elektromagnetiſchen Innenbewegungen deſſelben Theil nimmt (Hanſteen's Verſuche zeigten, daß die lebenden Pflanzen magnetiſch entgegengeſetzte Innenbewegung, Nord und Süd-Polarität darbieten *); Theilnahmen, die ſich muthmaaßlich für die Polargegenden früherhin in weit höheren Graden wie jetzt geltend machen mußten, in welchen theils durch größere Luftdichte die Bodenentwärmung (die Wärmeentſtralung des Bodens und die Bindung ſeiner Wärme durch auflagernde Luft) ſehr gemäßigt, theils durch vulkaniſche Erhitzung, deſſen Erwärmung (zunächſt jene ſeiner unteren Schichten) bei weitem mächtiger, als ſie jetzt ſich bezeuget, geſteigert wurde; und war dann ſo von außen her Alles dargeboten, was Bewegung und bewegende Stoffertheilung in den Pflanzen ſelbſt zu begünſtigen vermochte, ſo

*) Vergl. m. Hdb. d. Meteorologie; wo man unter andern folgendes Hiehergehörige findet: Einfluß des Magnetismus auf Lebweſen II. 88, Periodicität des Erdmagnetismus als Folge der Wechſelwirkung der Weltkörper I. 65, 259, 263; II. 113 und 419; Wirkung des Magnetismus auf das Licht (erinnernd an Faraday's neueſte Entdeckung; vom Hdb. der Meteorolog. erſchien der letzte, d. i. der III. Bd. zu Erlangen b. Palm und Ernſt Enke 1830); Magnetismus, vielleicht eine der Urſachen der Erd-Elektricität II. 44; erinnernd an Faraday's ſpäter bekannt gewordenen Magneto-Elektricismus.

waren es die aus dieſen Stoffen beſtehenden, aus dem Boden und aus der Luft den Pflanzen zugekommenen chemiſchen Verbindungen — zumal die ſehr wahrſcheinlich in letzterer in weit größerer Menge wie jetzt vorhandene Carbonſäure *) und das vielleicht urſprünglich vulkaniſch gebildete Ammoniak (mehrere unſerer annoch thätigen Vulkane entwickeln Salmiak enthaltende Dämpfe), ſammt der durch Oxydation des Ammoniaks (ſowohl dieſes vulkaniſchen, als wahrſcheinlich hauptſächlich des aus faulenden Infuſorien erzeugten) hervorgegangenen Azotſäure — welche in den Pflanzen durch magneto-elektriſche, wie durch thermo- und hydroelektriſche Gegenbethätigungen, in oben berührter Weiſe zur Oxygen-Entäußerung und daran geknüpften Hydrocarbon-Hydrationen und Ammoncarbon-Legirungen führten. Auch iſt es wohl denkbar, daß jene ehemals heftigeren vulkaniſchen Erdbethätigungen zur Entwickelung von Hydrogengas führten, das die Räume der atmoſphäriſchen Luft miterfüllte, was dann, wie bei der Buccinſäure-Bildung, die Oxygen-Entäußerung der Pflanzen nur zu begünſtigen vermochte; ja es hatte vielleicht gerade des H-Gas der vorweltlichen Luft am meiſten Antheil an der Färbung der Blätter ꝛc. der vorweltlichen Rieſengräſer, Farrnbäume ꝛc., und damit zugleich an ihrer coloſſalen Entwickelung. Alex. v. Humboldt ſah die kryptogamiſchen Gewächſe der lichtleeren (Bergwerks-) Gruben ſich grünen, wenn der Bergſchwaden (die unathembaren der atmoſphäriſchen Grubenluft beigemiſchten Gaſe) Hydrogengas enthielt; deſſen Aphorismen 123 ff. Sennebier (Phys. végét. IV. 284) ſah Pflanzen in H-Gas-haltiger Luft viel kräftiger wachſen und im Dunkeln grün bleiben. Auch dürfte in den Pflanzen ſelbſt elektropolariſch aus dem Waſſer entbundenes Hydrogen weſentlichen Theil haben an der Bildung jenes Grün, welches Pflanzentheile darbieten, die gar nicht vom Lichte getroffen werden, was gewiſſermaaßen ſchon der Fall iſt bei der unter der Oberhaut (Epidermis) vorhandenen grünen Rinde der Bäume ꝛc.; die, einmal gebildet, mit ihren Spaltöffnungen jenes Oxygen entläßt, das durch fortſchreitende polariſche Waſſer- und Carbonſäure-Zerſetzung frei werdend kein H vorfindet, mit dem es ſich wieder zu Waſſer verbinden könnte und daher weſentlich

*) Haben die erſten und dann auch alle darauf folgenden Pflanzen von atmoſphäriſcher Carbonſäure gelebt, ſo dürfte Brogniart zufolge die Erdatmoſphäre vor der Entwickelung jener erſten gegen 8 Proc. CO_2 enthalten haben, während ſie jetzt bis zu Tauſendtheilchen darin vermindert erſcheint; m. Hdb. d. Meteorolog. III. 13. Meiner Vermuthung nach beſtanden die erſten Pflanzen aus mikroſkopiſchen Kryptogamen, die, wie wahrſcheinlich noch jetzt, den Infuſionsthierchen zur Nahrung dienten; wenigſtens dürften die meiſten von ihnen auf Pflanzenkoſt angewieſen ſeyn, auf CO_2 ꝛc. haltiges Waſſer vielleicht unmittelbar gar keine. Thiere, wie Closterium und Evastrum enthalten, neben Amylum auch Chlorophyll.

Theil hat an der Bildung und Erneuerung der Oberhaut, die, chemiſch genommen, als das Oxyd der grünen Rinde betrachtet werden darf, die aber ihr O nicht ſowohl aus der umgebenden Luft, ſondern aus jener innern Waſſer- und CO_2-Zerſetzungsquelle erhielt, wie ſolches unter andern Thom. Charl. Hope's hieher gehöriger Verſuch darthut *). Noch beſtimmter zeigen aber die Keime der Salsola-Arten, ſo wie jene des Nelumbium, mitten im ſog. Eiweiß, alſo wohin kein Licht zu gelangen vermag, andauerndes Grün. Daß übrigens Pflanzen, die ſich nur von H-Gas umgeben finden, nur inſofern ſich zu entwickeln fortfahren, als ſie grün ſind, während mit ungrünen Flächen verſehene darin abſterben und faulen, wie Th. v. Sauſſure fand (Chem. Unterſ. über d. Veget. S. 192 ff.), ſteht mit jener vorausgeſetzten Mitwirkſamkeit des H nicht im Widerſpruch, ſondern dient vielmehr zu deren Beſtätigung; kraft ſeiner großen Ausdehnſamkeit (Elaſticität) drang es durch die Grünrinden-Spalten bis zur in Zerſetzung begriffenen wäſſrigen CO_2, und wurde hier, ſammt dem H des zerſetzten Waſſers vom im statu nasc. begriffenen C verſchluckt, trug dadurch aber auch zugleich zur Minderung der neuen Bindung des ebenfalls in statu nasc. befindlichen O bei, das von ihm beſtrichen wurde.

*** Chevreul zufolge entzog man ſonſt dem geraspelten Campechienholz (oben S. 964), das Hämatoxylin durch Erſchöpfen mit Waſſer, gelindes Abdampfen des wäſſrigen Auszugs zur Trockne, Ausziehen des trocknen Rückſtandes mit Alkohol, Durchſeihen des alkoholigen Auszugs und Abdampfen deſſelben bis zur Syrupdicke, da ſich dann das Hämatoxylin in röthlich gelben Schuppen ſonderte, die, obgleich in Waſſer nur wenig löslich, es dennoch merklich rothgelben, vom Alkohol wie vom Aether leicht aufgenommen werden, gelöſt von Salzgründern theils violetter, theils purpurner, theils purpurbläulicher, theils blauer Färbung unterliegen (a. a. O.), hingegen von Säuren gegelbet oder ſtatt deſſen geröthet und von HS, und ebenſo von durch Zn aus verdünnten Säuren entwickeltes H, entfärbt werden. Preißer erhielt nach ſeinem Verfahren farbloſen Blauholzfarbeſtoff, den auch Erdmann erhalten hatte; während aber P. das Entfärbtſeyn mangelndem Oxygen zuſchreibt, folgerte E. aus ſeinen Verſuchen, daß das Waſſer-haltige farbloſe Hämatoxylin (ſeiner Analyſe zufolge $= 2\,C_{20}H_8O_7 + HO$, wenn es in rothes Hämatein übergeht, ein V.-G. H

*) Vergl. Mem. of the soc. of Manchester II. 396. Hope ſtreifte die Oberhaut ab und umwickelte darauf die alſo bloßgelegte grüne Rinde mit Wachstuch; es bildete ſich, obgleich der Zudrang der Außenluft in bemerkter Weiſe verhütet worden, wiederum Oberhaut, deren verhältlich (verglichen mit der grünen Rinde) größerer Oxygen-Gehalt mithin wohl größtentheils aus den Spaltöffnungen der grünen Rinde, polariſch hervortrat.

verliert, dann alſo nicht 8, ſondern nur 7 H enthält. Beim Verwenden des wäſſrigen Blauholzauszugs, Behufs der Färberei, verſetzt man denſelben zuvörderſt zweckmäßig mit Milch, auch wohl mit Kleye, Hauſenblaſen- oder gewöhnlicher Leim-Löſung, um den Farbſtoff von begleitender Gerbſäure zu befreien; wie man ähnlich auch mit den farbigen Abkochungen der Quercitron, d. i. der zermahlenen Rinde von Quercus nigra *L.* und Q. tinctoria Mich., und einigen anderen gelben Farbſtoff darbietenden wäſſrigen Pflanzenauszügen zu verfahren pflegt; m. Polytechnochemie a. a. O. u. II. 816. Vollſtändig harzartig iſt der Farbeſtoff der Alkanna (Wurzel von Anchusa tinctoria). Durch Alkohol oder Aether den übrigen Beſtandtheilen der violetten Rinde dieſer Wurzeln entzogen, bildet er ein dunkelrothes, in Waſſer unlösliches, im Alkohol, Aether, Aether- und Fettölen leicht lösliches, mit Margarin und Stearin leicht vereinbares und ſie angenehm roth färbendes Harz, das durch Wärme erweicht und von Alkali-Laugen mit blauer Farbe aufgelöſet wird. Zinnchlorid fäll't es carminroth, baſiſch eſſigſaures Bleioxyd blau, eſſigſaures Alumoxyd violett, Alaun hingegen purpurn und Eiſenvitriol dunkelviolett. Es wird als unſchädliches Färbungsmittel in Fällen verwendet, in welchen es auf große Dauerbarkeit der Farbe nicht ankommt.

$\omega + \alpha$) Farblos iſt auch Schrader's kryſtalliniſche, in der Parmelia parietina *) entdeckte Wandflechtenſäure, die dem ſpäter von Alms beſchriebenen Pikrolichenin im hohen Grade ähnelt, und wahrſcheinlich, durch weitere Verſuche ſtrenger verglichen, mit demſelben übeinſtimmt; m. Grundz. I. 854 ff. Erſtere gibt mit Alkalien rothe Salze und jene chemiſche Verhalten, deren Sander (der die genannte Flechte als Fiebervertreibend rühmte) in m. Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 431 gedenkt. Das der Variolaria amara entzogene ſehr bittere Pikrolichenin röthete, gleich jener Säure, Lackmuspapier, und verhielt ſich auch zum Ammoniak ähnlich, wie das Lecanorin ($= C_{18} H_8 O_8$), oder vielmehr wie das Orcin, das,

*) Herberger entzog dieſer Flechte, neben Fett und grünem Harz, mittelſt Alkohol einen in orangen Nadeln kryſtalliſirenden Stoff, der durch Sieden mit Waſſer in zwei Farbſtoffe, in einen rothen und einen gelben zerfiel. Rochleder und Heldt erhielten durch abgeänderte Ausziehung (ſie wählten hiezu Alkali-haltigen, alſo ſtarke Säureforderung entwickelnden Alkohol) ebenfalls einen kryſtalliniſchen, aus ſternförmig gruppirten, goldgelb-metalliſch glänzenden Stoff, den ſie, da er ſich wie eine Säure verhielt, Chryſophanſäure ($= C_{10} H_8 O_3$) nannten, der aber durch Sieden mit Waſſer nicht in 2 ungleiche Farbſtoffe aus einander trat, wohl aber durch waſſerarme Azotſäure in eine rothe Maſſe überging, die ſich in wäſſrigem Ammoniak mit prachtvoll violetter Farbe auflöſte, und ebenſo auch von Kali-Löſung umgefärbt ward, aber ohne von derſelben aufgelöſt zu werden. Neben der Chryſophanſäure ſchieden ſie noch ein gelbes glänzendes Harz aus jener Flechte, und ein ähnliches weißes auch aus Clodonia rangifera Ach.

von Robiquet entdeckt in der **Variolaria dealbata** (d. i. jene Flechte, welche in der Auvergne, wo ſie häufig vorkommt, Erd-Orſeille genannt wird), ſtöchiometriſch aus $C_{16} H_8 O_4$ zuſammengeſetzt iſt. Das Lecanorin, oder richtiger die Lecanorſäure entzieht man den Flechten durch Aether, der, von ſolchem Auszuge theilweiſe abdeſtillirt, einen grünlichen, wahrſcheinlich durch Flechtengrün gefärbten und hierin Herberger's (unten gedachten) grünem Harze ähnlichen Brei von feinen Kryſtallen (rohe Lecanorſäure) hinterläßt, die durch Abwaſchen mit kaltem Aether, hierauf folgendem Löſen in ſiedendem Alkohol und Herauskryſtalliſiren durch deſſen Erkalten gereinigt, die farbloſe Lecanorſäure darſtellt. Wird dieſe längere Zeit mit Waſſer geſotten, ſo wandelt ſie ſich, unter Entwickelung von 2 CO_2 in Orcin, obgleich ſie ſich dabei im Waſſer nicht löſet; eine Wandelung, die daher wahrſcheinlich nur durch die Hitze bewirkt wird, und in dieſem Falle jenen Veränderungen und Zerſetzungen ſich anreihet, welche durch trockne Deſtillation in organiſch erzeugten Verbindungen vor ſich gehen; oben S. 106 u. 359, 366, 383 u. 414. Das Orcin läßt ſich daher auch gleich von vorn herein in jenen Flechten zu Stande bringen, wenn man ſie mit Alkohol auskocht, den Alkohol wieder abdeſtillirt und hierauf den Rückſtand mit Waſſer behandelt; aus der wäſſrigen Löſung kryſtalliſirt es dann, nach längerer Zeit, in sternförmiggruppirten, oder auch in mehr vereinzelten quadratiſchen Prismen, die, wenn die umgebende Luft während ſolcher kryſtalliniſcher Scheidung gänzlich Ammonoxyd-frei war, vollkommen farblos erſcheinen, außerdem aber blos gelblich-röthlich anſchießen, ſich in Waſſer wie in Alkohol leicht löſen, ſüß ſchmecken, bei 100° C. ſchmelzen und dadurch ihren Waſſer-Gehalt entlaſſen. Geſchmolzen deſtillirt dann das alſo entwäſſerte Orcin unzerſetzt über (daher das Nichtweiterzerfallen der erhitzten Lecanorſäure, als bis zur Entwickelung des Orcin) und wandelt ſich, wenn es Ammonoxyd-haltiger feuchter Luft ausgeſetzt, oder mit ſog. wäſſrigem Ammoniak begoſſen und damit einige Tage lang belaſſen wird, in dunkelbraunes, im Waſſer unlösliches, in Ammoniak-haltigem mit dunkelblutrother, in Kali-Lauge mit violettrother Farbe ſich auflöſendes und aus beiden durch Säuren wieder fällbares Orcein = $C_{16} H_9 AO_7$ (oder $C_{16} H_5 + AH_4 + O_7$). Ueberläßt man dagegen trocknes Orcin zuerſt der Einwirkung gaſigen Ammoniaks, dann aber feuchter Luft, ſo bilden ſich ſehr ſchöne violette Pflanzenfarben.

$\omega+\beta$) Eine ſehr große Zahl von hieher gehörigen Verſuchen ſind in neuerer Zeit von Heeren, Dumas, Kane, Schunck, Knop, Rochleder und Heldt durchgeführt worden; folgende Ergebniſſe derſelben ſind vorzüglich geeignet, einen tieferen Blick in die Umwandelungen der farbloſen Flechtenſtoffe werfen zu laſſen und mithin auch die fabrikmäßigen Erzeugungen der Flechtenfarben zu regeln: 1) die Lecanorſäure (S. 1041) verbindet ſich mit dem Aethyloxyd (Aether) zu dem

von Heeren als Eigenſtoff betrachteten Pſeuderythrin; ſchon die Behandlung der ſie enthaltenden Flechten mit Aether, ja ſchon Sieden derſelben mit Alkohol macht dieſes Erzeugniß möglich, und gibt hiemit den (auch anderweit führbaren) Beweis, daß der Alkohol „Aethyloxyd-Hydrat“, oder vielmehr durch Waſſer neutraliſirtes, alſo waſſerſaures Aethyloxyd iſt *), lehrt aber auch: daß ſelbſt anſcheinend

*) Urſprünglich hervorgegangen aus dem Traubenzucker durch die ſchon zum Oeftern erwähnte ſog. weinige oder geiſtige Gährung (Weingährung), d. i. durch von Außen, mittelſt der Hefe erregte polariſche Zerſetzung des Traubenzuckers oder Rohrzucker-Hydrat = $C_6\ H_6\ O_6$ in 1 Alkohol und 2 Carbonſäure. — Jene durch die Lecanorſäure bewirkte Alkohol-Zerſetzung; ſie thut dar, daß der Alkohol wirklich Aethyloxyd-Hydrat, oder, beſtimmter bezeichnet, waſſerſaures Aethyloxyd, oder, in der ſonſt gewöhnlichen Benennungsweiſe der Aethyloxyd-Verbindungen ausgedrückt: Waſſer-Aether iſt, der durch die Lecanorſäure, kraft deren Anziehung zum Aethyloxyd zerlegt wurde, indem ſie als ſtärkere Säure die ſchwächere (das Waſſer) austrieb. Aehnlich dieſer Alkohol-Zerſetzung iſt aber auch jene, welche bei der Scheidung des Aethyloxyd vom Waſſer, ohne neue Bindung des einen oder des anderen dieſer näheren Beſtandtheile des Alkohol, d. i. bei der gewöhnlichen Darſtellung des Aethers (der ſonſt auch Liquor Frobenii, dann Vitriolnaphtha oder Vitrioläther, und ſpäter Schwefeläther genannt wurde), mittelſt SO_3 zu Stande kommt; am vortheilhafteſten, wenn man verfährt wie folgt: Man erhitzt in einer gläſernen Tubulatretorte ein Gemiſch aus 9 Gewichtstheilen ſog. concentrirter Schwefelſäure und 5 nicht waſſerleeren, ſondern 85 procentigem Alkohol bis zum Sieden, d. i. bis zu 140° bis 145° C. = 112° bis 116° R., und läßt nun Alkohol, in Form eines ſehr dünnen, aber ununterbrochen und wenig hoch einfallenden Strahl's zu der ſiedenden Flüſſigkeit in einem Verhältniß treten, das der Menge der tropfbaren Flüſſigkeit entſpricht, die aus dem in der Retorte aufſteigenden Dampfe entſtanden, in der wohlgekühlten und kühl erhaltenen Vorlage ſich ſammelt. Jenes Zufließen des Alkohol bewirkt man mittelſt einer Glasröhre, die, durch einen durchlöcherten Kork geſteckt, mit Hülfe deſſelben in der vom Glasſtöpſel befreieten Tubulusöffnung dampfdicht befeſtigt worden, und an ihrem oberen, herausragenden Ende, ähnlich den Sicherheitsröhren, gebogen iſt, während ſie oben durch einen gutſchließenden Stöpſel (und etwas unter der Biegung durch einen Hahn) beliebig geöffnet oder geſchloſſen werden kann. In der Retorte findet man, nach der nach Gefallen bewirkten Beendigung der Deſtillation, die Schwefelſäure unverändert, in der Vorlage hingegen Aether und Waſſer, und gemeinhin auch: mehr oder weniger Alkohol, der unzerſetzt herübergegangen; weil während der Deſtillation der Alkohol dem Säure-Gemiſch zu ſchnell hinzufloß und daher Abkühlung deſſelben bis unter 140° C. bewirkte. Man befreiet den gewonnenen Aether von beiden Verunreinigungen gewöhnlich, indem man ihn über gröblich gepulverten gebrannten Kalk einige Zeit ſtehen läßt und dann davon abdeſtillirt; aber vom Weingeiſte iſt er dann ſelten frei; deſtillirt man ihn dagegen über viel gröblich gepulvertes Calcinchlorid (ſog. geſchmelzenen und zerſtoßenen ſalzſauren Kalk), ſo hält dieſes nicht nur das Waſſer, ſondern auch den Alkohol zurück, und das Deſtillat iſt von durchaus reinem, eigenthümlich erfriſchendem, durchdringenden Geruch und Geſchmack, zumal, wenn man außer dem CaCh noch ſog. gebrannte Magneſia (S. 945) beigegeben hatte. Alſo aus dem Alkohol geſchieden ſtellt das reine Aethyloxyd (oder der rectificirte Aether) dar: eine an Dünnfließlichkeit die Aetheröle, auch die leichteſten übertreffende, jener des Alkohols ſich nähernde, farbloſe, tropfbare, bei 20° C. (= 16° R.)

nur löſend (nur phyſiſch) einwirkende Scheidungsſtoffe (wie hier der Alkohol) auf organiſche Beſtandtheile, zumal bei geſteigerter Wärme,

---

0,713 Eigengewicht beſitzende, ſehr flüchtige und ſchon bei 35° C. = 28° R. ſiedende, hingegen erſt bei einer tief unter Mercurgefrierungs-Kälte erſtarrende Flüſſigkeit, die, in Dampf verwandelt (das Eigengewicht der atmoſphäriſchen Luft gleich 1 geſetzt) 2,586 Eigendichte darbietet, ſehr entzündlich iſt, als Dampf mit atmoſphäriſcher Luft vermiſcht, und angezündet unter lebhafter Verknallung, und ſtatt jener Luft mit O-Gas äußerſt heftig verknallend zu 4 CO_2 und 4 HO verbrennt, während ſich ein HO als höchſt ausgedehnter Waſſerdampf ausſcheidet. — Jene Scheidung des Aethyloxyd (AeO) aus Alkohol, ſie iſt zunächſt offenbar Folge der Baſeforderung der Schwefelſäure; vergl. oben S. 827—828; indem nun aber dieſer Forderung gemäß ein ſchon beſtehender Salzgründer, das AeO, der ſtärkeren Säure folgend von der ſchwächeren (dem HO) ſich trennt, wird dieſe ſchwache Säure ſelbſt, kraft derſelben auch gegen ſie gerichteten Salzgründerforderung der SO_3 in einen Salzgründer verkehrt; d. h. wird nicht nur das AeO, ſondern auch das HO gegen die elektronegative Schwefelſäure, zur elektropoſitiven Gegenwirkung beſtimmt (bekommen beide gegen die — *e* darbietende Schwefelſäure + *e*). Erfolgt nun bei 140° C. Aufhebung der Anziehung beider flüchtiger Salzgründer zur Schwefelſäure, ſo gehen beide im gleichen elektrochemiſchen Erregungszuſtande aus dieſer ihrer Verbindung hervor, und ziehen ſich daher unter ſich nicht elektrochemiſch an, ſondern ſtoßen ſich ab. — Maſſon zufolge wird das Aethyloxyd auch vom HO dadurch chemiſch geſchieden, daß letzteres anderweiter Zerlegung unterliegt, während erſteres, an keinem ſtärker anziehenden Stoffe gebunden, frei ſich zu entwickeln vermag; M. deſtillirte nämlich Zinkchlorid mit abſolutem Alkohol; es wurde AeO entwickelt, dem HCh folgte, während ZnO, ſammt etwas HCh und etwas HO zurückblieb. Kuhlmann erhielt jedoch bei der Wiederholung des Verſuchs neben AeO auch AeCh = C_4H_5 + Ch, d. i. Aethylchlorür (oben S. 850 Anm.), das an der Luft verbrannt, unter Entlaſſung von HCh (und darum, gleich allen neben HCh verbrennenden C + H Verbindungen unter Flammen-Grünung) zu 4 CO_2 und 4 HO verbrennt. — Aendert man jenes zur Aethyloxyd-Ausſcheidung erforderliche Schwefelſäure-Alkohol-Gemiſch dahin ab, daß man beide Flüſſigkeiten zu gleichen Gewichtstheilen verwendet, ſo erhält man durch Erhitzung deſſelben ein Doppelſalz = AeO SO_3 + $HOSO_3$ (alſo ähnlich zuſammengeſetzt wie der Weinſtein, d. i. das ſog. ſaure weinſaure Kali = $KO\bar{T}$ + $HO\bar{T}$), das jedoch gewöhnlich als ein ſaures Salz des Aethyloxyd, als deſſen Biſulphat-Hydrat (= AeO + 2 SO_3 + HO) betrachtet wird. Sättigt man dann die alſo gewonnene ſaure Flüſſigkeit, zur Entfernung der überſchüſſigen Schwefelſäure, mit $BaOCO_2$, ſo bildet ſich, unter CO_2-Entwickelung, ſeiner Unlöslichkeit wegen ſich ausſcheidendes Baryt-Sulphat und ein darüber ſtehendes gelöſtes neutrales Barytſalz, deſſen Säure jenes ſog. ſaure ſchwefelſaure Aethyloxyd iſt und die ſonſt durch Schwefelweinſäure oder Weinſchwefelſäure oder Aetherſchwefelſäure bezeichnet und in m. Grundz. (I. 814, 951, 965 ff.; II. 463 und 491) Vinoſulphuricſäure genannt wurde. Es entſteht dieſe Säure aus jenem Doppelſalze kraft der ſtarken Säureforderung des Baryt, und iſt demnach in dieſer Verbindung nothwendig als eine einige Säure zu betrachten, die, in ihrer Zuſammenſetzung (und in ihrer Salzbildung) der Dithionſäure (S_2O_5; oben S. 1023) oder Unterſchwefelſäure (S. 813 Anm) ſich anreihet und am paſſendſten Aethyldithionſäure zu benennen ſeyn dürfte. Verſetzt man die alſo gewonnene wäſſrige Löſung des äthyldithionſauren Baryt (BaO $C_4H_5S_2O_7$) mit SO_3, ſo ſcheidet dieſe den Baryt aus, und zurück bleibt die freie Säure, die jedoch, will man ſie durch Abdunſten einengen,

ſehr wohl weſentliche Umänderungen derſelben zu Wege bringen können; Umänderungen, auf deren Möglichkeiten der Verf. dieſes Hdbs bereits

---

unter Beiziehung von 1 V=G. Waſſer, in 2 SO_3 und AeO + HO zerfällt, was beweiſet: daß ſich das Aethyloxyd, im Moment ſeiner Entwickelung auf gleiche Weiſe wie mit Säuren, auch mit dem Waſſer, als Vertreter ſolcher fehlenden Säure zu waſſerſaurem Aethyloxyd (Alkohol) wieder zu verbinden vermag. Uebrigens enthalten die meiſten Salze der Aethyldithionſäure (die in Folge der durch das Aethyl verſtärkten Anziehung zum Oxygen, von dieſem 2 V=G. mehr enthält, als die Dithionſäure) Kryſtallwaſſer, was zur Erhöhung ihrer Löslichkeit im Waſſer beiträgt. Verfährt man mit dieſen Salzen, zumal mit den waſſerarmen und wohl getrockneten, z. B. mit dem äthyldithionſauren Kalk oder dergleichen Bleioxyd, ähnlich, wie mit der $\bar{B}z$ Behuf's der Darſtellung des Benzol (S. 992), d. h. vermengt man ſie genau mit gepulvertem gebrannten Kalk und unterwirft ſie ſo der Deſtillation, oder deſtillirt man ein Gemiſch von 1 Gewichtstheil Alkohol + 2½ Schwefelſäure, ſo erhält man als Deſtillat eine farbloſe öligzähe, ſtark würzig riechende und ſchmeckende, im Waſſer zu Boden ſinkende (ſog. ſchwere Weinöl=, d. i.) Aetherolyldithionſäure, oder, als Schwefelſäure=Verbindung betrachtet, das ſchwefelſaure Aethyloxyd=Aetherol; im erſtern Falle erachtet = $C_8 H_9 S_2 O_7$, im letztern = AeO SO_3 + $C_4 H_4 SO_3$ (alſo auch eine Art Doppelſalz, in dem jedoch das zweite Salz kein Oxyd zur Grundlage hat). Erwärmt man es mit Waſſer, ſo zerfällt es in ſich löſendes ſog. ſaures ſchwefelſaures AeO, und in, auf der wäſſrigen Flüſſigkeit wie ein Oel ſchwimmendes Aetherol = $C_4 H_4$, worin jedoch bald eine kryſtalliniſche, Aetherin genannte ähnliche Verbindung anſchießt, die ſich beim Erkalten ausſcheidet. Ebenfalls ähnlich in ſeiner Zuſammenſetzung iſt dem Aetherol auch das ſog. Weinöl oder ſüße Vitriolöl [Ol. Vini d. Vitrioli dulce], das, weniger flüchtig als erſteres, gleichfalls auf dem Waſſer ſchwimmt und ſich vorzüglich jedoch immer nur in kleinen Mengen bildet, wenn man das Aethyloxyd nach der älteren Weiſe entwickelt (durch Deſtillation eines Gemiſches von gleichen Gewichtstheilen Schwefelſäure und Alkohol; d. i. eine ſaure Flüſſigkeit, die ſonſt Rabel's Waſſer Aqua s. Liquor Rabelii, und hatte man ſie länger ruhig ſtehen laſſen, oder kurze Zeit mäßig erwärmt und dann wiederum abgekühlt: Haller's ſaures Elixir, Elixir acidum Halleri genannt und von ausübenden Aerzten ſehr geſchätzt wurde und zum Theil von denſelben auch jetzt noch ſehr werth gehalten wird). Setzte man nämlich nach der Aethyloxyd=Entwickelung die Deſtillation fort, ſo wurde ein Theil der Schwefelſäure zunächſt bis zur Schwefelichtſäure desoxydirt, die dann begleitet von Weinöl ($C_4 H_3$?) entbunden, ſich zum Theil ſammt dem Weinöl= und Waſſerdampf in der Vorlage zur tropfbaren wäſſrigen Säure und darauf ſchwimmendem Weinöle verdichtete; ſtärkeres und länger anhaltendes Feuer förderte dann endlich die Desoxydation der SO_3 bis zur Ausſcheidung ſich ſublimirenden Schwefels, während in der Retorte verblieb ein ſchwarzer harzigkohliger, ſehr ſaurer Rückſtand, der wahrſcheinlich ähnlich jenem zuſammengeſetzt iſt, welchen Erdmann erhielt, als er 1 Gewichtstheil abſoluten Alkohols mit 8 bis 10 concentrirter Schwefelſäure ſo lange in einem 180° C. = 144° R. heißem Sandbade erhitzte, bis der ganze Rückſtand ſchwammige (ſchwarze) Klumpen bildete, die dann durch Auswaſchen mit Waſſer von aller Schwefelſäure befreiet, durch Kochen mit Kali=Lauge und darauf erfolgendes Auswaſchen ein Kali=Salz zurück ließen, das dem Anſehen nach der urſprünglich ſchwammigen ſchwarzen Maſſe gleichkam, und deſſen im Waſſer ſehr ſchwerlösliche, daraus durch Kochſalz fällbare ſchwarze Säure, von E. Thiomelanſäure genannt, ſtöchiometriſch aus $C_{80} H_{24} S_3 O_{20}$ zu beſtehen ſcheint. — Läßt man in ſehr kalt gehalten

im 2ten Bande von Trommsdorff's Journal XVI., S. 177 ff., aufmerkſam machte. Kane wollte übrigens das ſog. Pſeuderythrin ſchlechthin

---

waſſerleeren Alkohol, oder ſtatt deſſen in Aether nach und nach, in ſehr kleinen Antheilen, waſſerleere gaſige SO_3 treten, ſo bilden ſich, Magnus zufolge, farbloſe, zwar zerfließliche aber nicht rauchende, ſtöchiometriſch aus $C_4 H_4 + 4 SO_3$ zuſammengeſetzte (mithin vierfach ſchwefelſaures Aetherol darſtellende) Prismen, die, löſet man ſie im Waſſer, von dieſem 1 Verhältnißgewicht chemiſch binden und nun eine mit Salzgründern kryſtalliſirbare, Doppelſalze gewährende, eigenthümliche Säure, die Aethionſäure darſtellen, die alſo $= C_4 H_5 O + 4 SO_3$ iſt; wird dieſe bis zu 100° C. erhitzt, ſo entläßt ſie $2 SO_3$ und iſt nun die aus $C_4 H_5 O + 2 SO_3$, oder wahrſcheinlicher, die aus $C_4 H_5 S_2 + O_7$ zuſammengeſetzte und im letzteren Fall der Aethyldithionſäure iſomere Iſäthionſäure, die zu Salzgründern ſich verhält, wie die Aethionſäure, mit denſelben jedoch Salze zuſammenſetzt, welche von denen dieſer letzteren Säure ſehr verſchieden ſind. Gewäſſert ſtellt die Iſäthionſäure eine ſyrupdicke, ſtarkſaure und noch bis zu 150° C. = 120° R. wärmebeſtändige Flüſſigkeit dar; an Salzgründer gebunden und dann erhitzt, entläßt ſie weder Aether noch Alkohol, wohl aber ſchweflichtſaure Baſen. — Läßt man, bei mäßiger Wärme, Alkohol mit möglichſt waſſerarmer Phosphorſäure auf einander wirken, ſo erhält man eine flüſſige, ſyrupdicke, ſtark ſaure, mit Waſſer leicht miſchbare Verbindung, die ähnlich zuſammengeſetzt iſt, als das ſog. ſaure ſchwefelſaure Weinöl und mithin ebenfalls ein flüſſiges Doppelſalz ($AeOPO_5 + HOPO_5$) darſtellt, das, genau wie jenes ſchwefelſaure, von ſtarken Salzgründern berührt, ſofort ſeinen ſchwächſten Salzgründer, das HO, gegen den ſtärkeren entläßt, und ſo z. B. mit BaO ein Baryt-haltiges Doppelſalz bildet, das $= AeOPO_5 + BaOPO_5 = BaOAeO + 2 PO_5$ zuſammengeſetzt erſcheint. — Und ebenſo iſt auch der ſog. Weinſäure-Aether oder das ſaure weinſaure Aethyloxyd ein, dem Weinſtein völlig gleich geordnetes Doppelſalz, nämlich $AeO\overline{T} + HO\overline{T}$, das man leicht erhält, wenn man $\overline{T}$ (Weinſäure $= C_4 H_2 O_5 + HO$, alſo eigentlich „Hydor-Tartrat"; denn die 11,93% Waſſer, welche die in waſſerhellen ſchiefen rhombiſchen Prismen kryſtalliſirte, im Waſſer leichtlösliche und ſolcher Löslichkeit entſprechend ſtark ſaure Weinſäure enthält, ſind baſiſches Waſſer, das, z. B. bei Bildung des weinſauren Kali oder Kali-Tartrat, $= KO\overline{T}$, dem ſtärkeren Salzgründer weicht) in heißem Alkohol ſich löſt und damit längere Zeit erwärmt, da es dann in farb- und geruchloſen, unflüchtigen, an der Luft zerfließlichen, ſüßlich-ſauer ſchmeckenden Prismen anſchießt. Man hat die Verbindungen des Aethyloxyd mit Säuren zuſammengeſetzte Aether genannt; jene, welche dieſe Benennung bevorzugen, würden die oben beſchriebenen Doppelſalze des AeO doppeltzuſammengeſetzte Aether zu benennen haben. Zu den in jenem Sinne einfach zuſammengeſetzten gehört auch der Oxaläther, oder das oxalſaure Aethyloxyd, das man erhält, wenn man ein Gemiſch von 4 Gewichtstheilen Alkohol und 5 waſſerarmer Schwefelſäure auf 4 gepulverten Kalioxalat's gießt und deſtillirt, das Deſtillat aber, Behufs ſeiner Reinigung, mit Waſſer wäſcht und dann nochmals für ſich überdeſtillirt, da es dann eine farbloſe, ſchwach würzig riechende, bei 180° C. = 144° R. ſiedende, ölige, mit Waſſer unmiſchbare und darin zu Boden ſinkende Flüſſigkeit darſtellt, die indeſſen, längere Zeit hindurch vom Waſſer berührt, gänzlich in kryſtalliſirende Oxalſäure und Alkohol zerfallend übergeht. Da jedoch hiebei, ſowohl die waſſerleere Oxalſäure als das waſſerfreie Aethyloxyd der Anziehung zum Waſſer nicht mitſammen, ſondern jegliches für ſich folgt, ſo muß ein Theilungs- oder Polariſirungs-Grund für den Oxaläther in dem Berühren des Waſſers vorliegen; meines

Erythrin, genannt wiſſen, eine Benennung, die Heeren einem von ihm aus der **Parmelia Roccella** und der **Lecanora tartarica** (alſo aus Lecanorſäure enthaltenden Flechten) dargeſtellten Flechtenſtoff ertheilt hatte, der chemiſch iſolirt ein im Waſſer wie im Alkohol ſchwerlösliches, im Aether unlösliches, zartes, kryſtalliniſches, erhitzt wie Harz ſchmelzendes Pulver darſtellte, und der, da er ſich zum Ammoniak den zuvor beſchriebenen Flechtenſtoffen ähnlich verhielt, wahrſcheinlich auch nur eine durch die vermeinte Scheidung hervorgegangene Abänderung der Lecanorſäure war; ſtöchiometriſch ſollte dieſelbe zuſammengeſetzt ſeyn aus $C_{22} H_{16} O_6$; 2) das lecanorſaure Aethyloxyd (Pſeuderythrin) geht, wird es längere Zeit an der Luft kaltem und ſiedendem Waſſer ausgeſetzt, in Erythrinbitter, d. i. in ein im Waſſer lösliches Erzeugniß über, das durch Einwirken Ammoniak-haltiger Luft in drei verſchiedene Flechtenfarben, eine gelbe, zur Zeit nicht weiter unterſuchte, und zwei rothe verwandelt wird, von denen die eine der rothen das Färbende des Cutbear oder Perſio (S. 1041), die andere das der Orſeille gewährt; m. Grundz. I. 548 und 664; 3) Kane nannte einen dem Erythrin ähnlichen, aus der **Roccella tinctoria** *L.* gewonnenen Flechtenſtoff Erythrolin, von dem er annahm, daß er H's Erythrin im mehr gereinigten Zuſtande darſtelle, das ſich jedoch von demſelben ſchon dadurch weſentlich unterſcheidet, daß es vom Aether wie vom Alkohol leicht aufgenommen wird, im kalten, wie im ſiedenden Waſſer dagegen gänzlich unlöslich iſt, obgleich es durch andauernde Berührung des letzteren und der Luft ebenfalls in Erythrinbitter verkehrt wird; 4) das Lackmus, ein Erzeugniß

Erachtens beſteht dieſer darin, daß der Aether gegen das Waſſer die beiden ſog. erregenden Elemente einer einfachen galvaniſchen Kette darbietet; die durch — ε geladene Oxalſäure bemächtigt ſich des gegen ſie + ε darbietenden Waſſers, während gleichzeitig der elektronegative Waſſerantheil das + ε-geladene Aethyloxyd überkommt; alle Gegenwirker ſind dabei in statu nasc., d. h. elektriſch-gegenthätig. — Hatte man hiebei das Waſſer mit Ammoniak geſchwängert und dadurch deſſen erregende Gegenwirkung erhöhet, ſo tritt Ammonoxyd zur Oxalſäure, aber mit ſolcher Heftigkeit, daß das ſich bildende Ammonoxyd-Oxalat ſogleich zu Oxamid (S. 1117 Anm.) ſich reducirt, während das AeO mit HO zu Alkohol ſich vereint. Ließ man hiebei das Waſſer durch Alkohol vertreten, ſo ändert dieſe die Wechſelwirkung dahin ab (wahrſcheinlich weil er als ſehr ſchlechter Elektricitätsleiter oder ſog. Iſolator, die polariſirende Erregung hindert), daß ſich das ganze Aethyloxyd nicht mit HO verbindet, ſondern ſtatt deſſen mit der hiebei neuentſtandenen Oxaminſäure ($= C_4 H_2 A + O_5 + HO$), d. i. eine Weinſäure, die 1 A als Mittelbeſtandtheil ihrer Grundlage überkommen hat, während ſie zugleich HO als Baſe aufnahm. Dumas hat dieſes oxaminſaure Aethyloxyd Oxamethan genannt und gezeigt, daß wenn Ammoniak auf Aethyloxyd-Salze einwirkt, ſolche einſeitige Einwirkung ſtets die Bildung eines Amethan bewirke. Ueber die Bildung des Urethan, alſo genannt, weil es ſich ſo zerſetzen kann, daß aus ſeinen Beſtandtheilen ($= C_6 H_7 A O_4$) Carbonſäureäther und Harnſtoff hervorzugehen vermag, ſ. Ann. d. Chem. u. Pharm. X. 284 ff.

vorzüglich der Parmelia Roccella und Lecanora tartarica (a. a. O.) gewährte Kane drei verſchiedene Farbſtoffe, die aber ſehr wahrſcheinlich ebenfalls nicht ſowohl Beſtandtheile als Scheidungs-Erzeugniſſe geweſen ſeyn dürften, nämlich a) das ſchön carmoiſinrothe Erythroleïn, hervorgegangen aus jenem alkoholigen Auszug, der von der Deſtillation der Flechten mit Alkohol zurückgeblieben war; zur Trockne abgedunſtet und nun, als trocknes ſog. weingeiſtiges Extract, mit Aether erſchöpft, wurde es von dieſem, worin es ſich leichtlöslich verhielt, jenem Extracte entzogen, da es dann eine halbflüſſige, bei 38° C. = 30°,4 R. gänzlich gefloſſene, im Alkohol ziemlich, im Waſſer ſchwerlösliche Maſſe darſtellte, die ſich ſtöchiometriſch aus C_{26} H_{22} und O_4 zuſammengeſetzt fand und Waſſer röthete, wenn gleich es darin nur ſpurenweiſe zugegen war; b) das lebhaft und rein hellrothe, im Waſſer kaum, im Aether wenig, im Alkohol leichtlösliche und ihn geſättigt röthende Erythrolitmin = C_{26} H_{22} O_{12}, das ſich aus der alkoholigen Löſung in kleinen, weichen, körnigen, tiefrothen Kryſtallen ſonderte, von ſtarker Kali-Lauge unter Bläuung aufgenommen wurde und mit Ammoniak eine ſattblaue, im Waſſer unlösliche Verbindung gab. Summirt man die Verhältnißgewichte beider Stoffe, ſo erhält man damit die ſtöchiometriſche Formel von zwei Verhältnißgewichten Erythroleïnſäure (= C_{26} H_{22} O_8), d. i. einer Säure, die aus dem Erythroleïn lediglich dadurch entſtanden iſt, daß es atmoſphäriſches O verſchluckte; eine Oxydation, die hiebei noch nicht beendet erſcheint, ſondern weiter fortſchreitend den O-Gehalt bis zu 12 Verhältnißgewichten ſteigert und dann das Erythrolitmin und hiemit die Hauptmaſſe des Lackmus hervorgehen macht. Der von jenem alkoholigen Auszuge verbliebene Lackmus-Rückſtand enthält c) das Azotlitmin (ſtöchiometriſch wahrſcheinlich = C_{18} + A + 10 HO), das demſelben durch wiederholtes Auskochen mit Waſſer, Einengung der zuſammengegoſſenen Abſüde mittelſt Abdunſten, Ausfällung der alſo eingeengten Flüſſigkeit durch PbOĀ, Zerſetzung des friſch gefällt ſchön purpurnen, im Oelbade eingetrocknet: blauen Azotlitmin-Bleioxyd durch HS, Auswaſchen des Niederſchlags mit Ammoniak-haltigem Waſſer, Eindunſten der hiedurch entſtandenen tief blauen Flüſſigkeit bis zur Trockne, Befeuchtung der trocknen Maſſe mit Hydrochlorſäure und ſchlüßliche Auswaſchung derſelben mit Alkohol abgewonnen wurde. Uebrigens ſtieß Kane bei ſeinen das Lackmus betreffenden Unterſuchungen mitunter auf Lackmusſorten, die außer den erwähnten noch einen Azot-freien Farbſtoff darboten, den er, ſeines ſeltenen Vorkommens wegen Spaniolitmin (von *σπανιος*, ſelten) nannte, und der aus C_{26} H_{11} O_{27} zuſammengeſetzt zu ſeyn ſchien; Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIX. 62 ff. Daß das blaue Lackmus beigegebenem Alkali ſeine Bläue verdanke und durch Säuren von demſelben befreiet ſeine urſprüngliche Röthe darbiete, wußte man, wenigſtens in Deutſchland ſchon

lange (ſchon vor 40 Jahren wurde es vom Verf. dieſes Hdbs als die an ſich rothe Lackmusſäure bezeichnet), daß aber die durch HS bewirkte Bleichung der ſog. Lackmustinctur *) nicht Folge einer durch H bewirkten O=Entziehung ſey, das beweiſet das Verhalten alſo gebleichter Lackmustinctur bei höherer Temperatur; denn zum Sieden gebracht färbt ſie ſich wieder, indem ſie HS entläßt; 5) wäſſriges Ammoniak entzog der **Roccella tinctoria** (in Kane's Verſuchen) neben Heeren's Erythrin auch Roccellſäure = C_{17} H_{17} O_4, die aus der Auszugsflüſſigkeit durch, mit etwas Ammoniak verſetztes CaCh an Kalk gebunden ausgeſchieden wurde. Sie erinnert in ihrem Verhalten an die Licheſterinſäure (S. 1098 Anm.), bildet mit Alkalien keine Seifen und wurde von Kane durch Roccellin bezeichnet, während er das „Erythrinbitter" Amarythrin, ihm zufolge = C_{22} H_{13} O_{14} (?) genannt wiſſen wollte. Dieſem ähnlich iſt K's aus derſelben Flechte dargeſtellte Telerythrin, d. i. Amarythrin — 4 HO, nämlich = C_{22} H_9 O_{10}; es ſchmeckt bitter ſüßlich. 6) In der **Usnea florida** Fries (Lich. florid. *L.*) entdeckte Knop die von ihm anfänglich Usnin genannte, dann als Säure anerkannte Usninſäure = C_{38} H_{17} O_{14}. Sie kommt auch in anderen Flechten, namentlich auch in der **Cladonia rangiferina** Ach. (Lich. rangifer. *L.*) vor, bildet ſpröde ſchwefelgelbe Prismen, die zerrieben ſehr elektriſch ſind, bei 200° C. = 160° R. ſchmelzen, weiter erhitzt ſich ſublimiren, zum Waſſer aller Anhaftung ermangeln, im Alkohol, auch im ſiedenden ſchwer und langſam, im ſiedenden Aether hingegen ſich leicht löſen, von Kali=Lauge — unter Umbildung in einen aus der carminrothen Auflöſung durch Säuren fällbaren gelben Stoff — leicht aufgenommen werden, mit Alkali=Carbonaten hingegen, unter CO_2=Entwickelung, ungeändert zu usninſauren Salzen ſich verbinden. Die Usneen enthalten übrigens auch ein grünes und ein gelbes Harz, die durch Behandlung mit Kali ſich ebenfalls röthen, dann aber durch HS vollſtändig gebleicht werden können; was bei der rothen Usninſäure=Auflöſung nicht der Fall iſt. Auch Ammonoxyd=Carbonat bildet mit der Usninſäure ein (farbloſes) Salz, ohne jene der Orſeille ꝛc. ähnliche Färbungen dadurch hervorzurufen. 7) Wenn man Orſeille mit Hydrochlorſäure ſchwach anſäuert, darauf vorſichtig zur Trockne bringt und nun wiederholt mit Weingeiſt auskocht, bis dieſer ſich kaum mehr färbt, hierauf aber ſämmtliche weingeiſtige Auszüge vereint der Deſtillation unterwirft, ſo verbleibt eine tief carmoiſinrothe

*) Gewöhnlich bereitet aus 1 Lackmus + 6 Waſſer mittelſt halbſtündiger Kochung, Durchſeihung und ſo weit getriebener Verdünnung mit Waſſer, bis ſie rein blau erſcheint. Hiemit gefärbtes Papier erſcheint blaß hellblau, iſt aber in dieſer anſcheinend geringen Farbenſättigung gegen Säuren äußerſt empfindlich. Zur Röthung der Tinctur wählt man am beſten verdünnte Hydrochlorſäure. Uebrigens vergl. m. Grundz. I. 541, 548.

Erythroleïn-haltige, und daher Erzeugung von Erythroleïnſäure geſtattende Maſſe, die gepulvert, darauf durch Auswaſchen mit kaltem Waſſer hinſichtlich ihres Salmiak-Gehaltes erſchöpft und dann wiederum getrocknet, nun aber bis zur Farberſchöpfung wiederholt mit Aether ausgezogen (ſo lange ſich dieſer noch färbt), gewährt nach Kane einen farbigen ätherigen Auszug, der, mittelſt Deſtillation ſeines Aethers beraubt, ein carmoiſinrothes Pulver hinterläßt, das, K. zufolge, den eigentlichen Farbſtoff der Orſeille darbietet. Ueberläßt man dagegen die farbige ätherige Flüſſigkeit gelinder Verdampfung, bis ſie eine halbflüſſige, ölige, mäßig erwärmt vollkommen flüſſige Maſſe darſtellt, ſo entläßt dieſe, in Folge mehrtägigen Stehens, etwas Orcin, von dem man ſie am kürzeſten durch Löſen in möglichſt wenig Aether befreiet, und verdampft man nun die ſolchen Weges Orcin-frei gewordene Flüſſigkeit, anfänglich bei gelinder, dann bei einer bis zu 100° C. erhöheten Hitze, ſo hinterbleibt reine, ätherfreie Erythroleïnſäure. 8) Der Rückſtand von obigen weingeiſtigen Auskochungen der mit HCh angeſäuerten Orſeille, enthält einen goldgelben, dem Waſſer zugänglichen Stoff, und was nun von dieſer wäſſrigen Ausziehung zurückgeblieben: einen in Alkali-Lauge auflöslichen, jedoch an ſich nicht ſauren, von Kane durch Azoerythrin bezeichneten und K's Verſuchen gemäß aus $C_{22} H_{19} O_{22} A_2$ (wahrſcheinlicher aus $C_{22} H_{11} + A_2 H_8 + O_{22}$) zuſammengeſetzten Stoff. — Ob die im Obigen aufgeführten verſchiedenen Farbſtoffe zum Chlor ſich ähnlich verhalten, wie das Blattgrün, d. h. ob ſie urſprünglich von einem das Blattwachs vertretenden, den Fettarten mehr oder weniger nahe ſtehenden Stoffe begleitet werden, und daher, gleich dem Blattgrün, nach der durch Chlor bewirkten Bleichung eine (noch näher zu unterſuchende) Fettmaſſe darſtellen? ſteht annoch in Frage. Ebenſo, wie ſich in dieſer Hinſicht verhalten das Holzmodergrün oder die Holzgrünſäure, ſo auch die Rhamninſäure (m. Polytechnochemie I. 162), d. i. das Grün aus den Kreuzbeeren oder den Beeren des Rhamnus infectorius *L.* Das Blattgrün (Grünſäure; ſ. a. a. O.) gelbt ſich, wenn es von Chlorwaſſer berührt wird, bevor es bleicht.

$\omega + \gamma$) Die Orſeille, eine röthlich violette Farbwaare, bereitet man aus mehreren Flechten, hauptſächlich jedoch aus Parmelia Roccella, Roccella tinctoria und Lecanora tartarea, von denen die erſteren beiden meiſtens von den Canariſchen Inſeln bezogen werden; Kane ſtellte ſeine, im Vorhergehenden berückſichtigten Verſuche, mit der in England unter der Benennung Archil-weed bekannten Roccella tinctoria an, die vom Vorgebirg der grünen Inſeln zugeführt wird. Man feuchtet die zermahlenen Flechten (in hölzernen Gefäßen), mit faulem Harne, oder beſſer mit aus faulem Harn, durch Deſtillation deſſelben mit Kalk, geſchiedenem wäſſrigem Ammoniak an und überläßt ſie, ſolche Anfeuchtung öfters erneuend, ſo lange dem Luftzutritt, bis

die verlangte Farbe erſchienen iſt, und dieſe das größte Maaß ihrer Sättigung erreicht hat. Um den Farbenton gleich von vorn herein abzuändern, läßt man der Ammoniak-Feuchtung vorangehen: Feuchtung mit ſtark verdünnter wäſſriger Hydrochlorſäure oder auch mit dergleichen Kali- oder Natroncarbonat-Lauge. — Der von Cutberth Gordon erfundene ſog. Cutbear oder Perſio wurde vor mehreren Jahren auch in Eiſenach, und von vorzüglicher Güte fabricirt; man würde ihn ohne Zweifel auch in allen Gebirgsgegenden Deutſchlands leicht und mit geringen Anlage- wie Betriebs-Koſten im Großen darſtellen und ſo den Armen ſolcher Gegenden, als Flechtenſammlern (ins Beſondere als Sammlern der Lecanora tartar.) neuen Broderwerb verſchaffen können. Orſeille wie Perſio werden nämlich in der Färberei häufig verwendet; da ſie aber mehr oder weniger veränderlich ſind, ſo kommen ſie gewöhnlich nur in Verbindung mit anderen beſtändigeren Farbſtoffen (meiſtens um an dieſen zu ſparen) in Anwendung. Man verpackt die rohen Flechten gewöhnlich noch feucht in Tonnen und bringt dieſe in den Handel, wenn jene darin ſo weit trocken geworden, daß ſie ſich zermahlen laſſen. Zu friſch verbraucht bleiben ſie, hinſichtlich des Farbgehaltes, hinter der Erwartung zurück, zu alt — zeigen ſie ſich verdorben; denn mehrjährige Aufbewahrung zerſtört zuletzt ihren Farbgehalt gänzlich. Aehnlich jenen Fabrikationsweiſen iſt auch jene des Lackmus; a. a. O. 144. Um denen damit zu färbenden Zeugen, Zuckerhutpapieren ꝛc. möglichſt lebhafte Farbenſättigung zu ertheilen, hängt man ſie, nachdem man ſie aus der Lackmusflotte gezogen, über Kufen auf, in denen ſich fauler Harn und Kalk befindet, alſo Ammoniak entwickelt wird. Auch entzieht man alſo mit Ammoniak geſchwängerten Lackmusfarbigen Zeugen ꝛc. mit Waſſer die Farbe, um damit andere ſchon gefärbte Papiere u. ſ. w. aufs Neue zu tränken und ſo ihre Farbenſättigung zu verſtärken. — Ueber Fertigung der blauen Bezetta oder Tourneſoll-Läppchen aus dem Safte der Maurelle (Croton tinctorium *L.*) vergl. a. a. O. S. 143 Anm. — Der auf der Gerberlohe, ſo wie auch auf Holz vorkommende freſſende Schimmel (Mucor septicus) bietet ebenfalls eine, wie es ſcheint, eigenthümliche Farbſäure dar; von Alkali-Laugen aufgenommen, gewährt der bräunliche Staub, nachdem er an der Luft zerfallen iſt, eine Flüſſigkeit, aus der Säuren einen ſchmelzbaren, daher den Harzen ſich anreihenden Stoff darſtellen, der geſchmolzen blutroth erſcheint, und mit Alkalien, wie mit Alumoxyd gelbe Salze bildet, von denen das des AlO_3 jedoch wenig lichtbeſtändig iſt. — Die zum Oefteren erwähnte durch Säuren, zumal durch Azotſäure ſich lebhaft röthende, durch leichtlösliche Alkalien ſchnell ergrünende Roſentinctur, bereitet man durch Einweichen von 1 Gewichtstheil getrocknete Blumenblätter der Centifolienroſe in 12 Alkohol.

ω+δ) Der Farbſtoff des von Caesalpinia echinata *L.* ſtammenden Fer-

nambuckholzes iſt dem des Braſilienholzes weſentlich gleich. Beide Farbhölzer enthalten außer dem Farbſtoff und Lignin, Gerbſäure, Eſſigſäure, eſſigſauren und mineralſauren Salzen auch noch ein pfefferartig riechendes Aetheröl. Ihren wäſſrigen Auszügen entzieht man, wie in allen ähnlichen Fällen, die Gerbſäure durch Zuſatz von Leim- (am beſten Hauſenblaſenleim-) Löſung, oder, nach Umſtänden, auch wohl durch Beimiſchung von Milch. Gleiches gilt auch von der Entgerbſäuerung des Blauholz-, Quercitron-, Gelbholz- ꝛc. Abſudes. Zur Darſtellung des ſonſt „Braſilin" genannten, jetzt, nach *Preißer* mit *Braſileïn* zu bezeichnenden Farbſtoff's, verfuhr man vor der 1843 erfolgten Bekanntwerdung der P.'ſchen Ausſcheidungsweiſe, wie folgt: Man ſtellte zunächſt ein ſog. wäſſriges Extract der Raspelſpähne jener Farbhölzer dar, trocknete dieſes vorſichtig, entzog ihm mit Weingeiſt ſeinen harzähnlichen Beſtandtheil, ſammt Gerbſäure und löslichen Salzen, dampfte dieſen weingeiſtigen Auszug wieder zur Trockne ein, löſte ihn dann in Waſſer, entgerbſäuerte dieſe Löſung durch Leim-Löſung, trennte das Flüſſige vom Niederſchlage mittelſt Durchſeihung, dampfte das alſo gereinigt Flüſſige zur Trockne ein und entzog dem hiedurch verbliebenen Rückſtande mittelſt Alkohol das ſog. Braſilin, aus dem es hierauf kryſtalliniſch geſchieden wurde, da es dann rothgelbe, im Waſſer und Alkohol lösliche Prismen bildete, die, gelöſt, von Säuren (von *Citronſäure* ungemein ſchön) gegelbet, dann aber, durch Alkalien neutraliſirt, wieder geröthet wurden, während nicht nur SO_2, ſondern auch HS (was zunächſt auf Desoxydation deutet) ſie gänzlich entfärbten.

ω+ε) Unter den vaterländiſchen rothen Farbſtoffen nimmt der (oder nehmen die) des *Krapp*, wegen ſeiner (ihrer) Schönheit, großen Licht- und ſelbſt beträchtlichen Chorbeſtändigkeit, die erſte Stelle ein. Es iſt jedoch nicht lediglich die Wurzel der *Färberröthe* (**Rubia tinctorum** *L.*), welche ihn darbietet und die hiezu nicht nur in Kleinaſien, ſo wie im ſüdlichen und weſtlichen Holland, ſondern auch in Deutſchland, zumal in den Rheingegenden, Schleſien ꝛc. zur Krappfabrication in ſehr beträchtlichen Mengen gebauet wird; ſondern auch andere vaterländiſche Gewächſe, ins Beſondere die zu den Gattungen **Asperula, Lithospermum** und **Galium** gehörigen, enthalten denſelben Farbeſtoff, jedoch in verhältlich nur ſehr geringer Menge; reichlich hingegen bietet ihn dar die in Oſtindien heimiſche, und dort, ſtatt der Färberröthe, zur Krapp-Fabrication häufig verwendete **Oldenlandia umbellata** *).

*) Zur Fabrication des *Krapp* läßt man die Wurzeln der **Rubia tinct.** gewöhnlich mehrere Jahre — in Deutſchland meiſtens 2 bis 3, in Kleinaſien gegen 4 bis 6 Jahre in der Erde; obgleich ſchon 1jährige Wurzeln zur Krappfabrication ſich brauchbar zeigen. Von anhängender Erde geſäubert, werden ſie dann zunächſt in geheizten Räumen (auf Krappdarren) vollſtändig getrocknet, von der äußern Rinde und den Wurzelfaſern (was mitſammen den *Krappmull* oder

Verſetzt man wäſſrige Krapp-Abſude mit Hefe, ſo zerſetzt ſich der im Krapp enthaltene Traubenzucker, in Folge eingetretener ſog. geiſtiger Gährung, in Carbonſäure und Alkohol; aber es leidet dadurch zugleich der Farbſtoff mehr oder weniger, und zu ſchönem Türkiſchroth eignet ſich dann der, vom Weingeiſt geſchiedene Deſtillationsrückſtand nicht mehr. Man wußte ſchon lange, daß Melkkühe, welche Färberröthe genoſſen hatten, nicht nur röthliche Milch (oben S. 1083 ff.) geben, ſondern daß auch die Knochen ſolchen Viehes, dem man Krappkraut als Futter gereicht hatte, geröthet erſcheinen und längſt bekannt war, daß Eierſchaalen (der ſog. Oſtereier) in Krapp-Abſud gekocht ſich geſättigt und lebhaft röthen. Dieſe und mehrere ähnliche Erfahrungen berückſichtigend, erhielt der Verf. dieſes Hdbs, als er vor faſt 30 Jahren den mit löslichen Kalkſalzen (ſog. ſalzſauren Kalk, d. i. CaCh) vermiſchten wäſſrigen Krapp-Abſud durch phosphorſaures Natron ausfällte, einen fleiſchfarbenen Niederſchlag, der durch Zuſammenreiben mit Natroncarbonat oder deſſen Löſung ſogleich geſättigt dunkelroth (türkiſchroth) erſchien, und ebenſo verhielt ſich auch Knochenmaſſe, und Kreide, wenn dieſelben, nachdem ſie durch Kochen mit Krapp-Abſud hellroth geworden, in gleicher Weiſe mit Natron behandelt wurden *). Wäſcht

---

Mullkrapp gewährt) befreiet, mittelſt Schlagen und Sieben, hierauf aber zu gröblichem Staub zermahlen, da ſie dann das verlangte Fabricat, d. i. das feinzertheilte, zimmtbraune ſog. Wurzelfleiſch, genannt Krapp, darſtellen. Die Römer nannten die Färberröthe (die Pflanze) anfänglich **Erytrodanus**, dann **Varantia**; aus letzterem entſtand ſpäterhin das franzöſiſche Wort: **Garance**.

*) Auch Stengel und Blätter der **Rubia tinct.** enthalten etwas rothen Färbeſtoff, den ich — in m. Theorie der Polytechnochemie **I.** 165, weil er mit Salzgründern feſte Verbindungen gibt, durch Rubeïnſäure bezeichnete, während Andere ihn theils Erythrodanin, theils Krapproth genannt wiſſen wollten; wiewohl letztere Benennung ſpäterhin auf einen Färbeſtoff übertragen wurde, der, gleich dem weiter oben beſchriebenen Alizarin, eine vielleicht erſt durch die Scheidungsmittel und durch das Oxygen der Luft entſtandene — beſondere Abänderung der Rubeinſäure darſtellt. Die gewöhnliche Türkiſchrothfärberei beſteht aus einer großen Anzahl einander folgender Verrichtungen, durch welche beabſichtigt wird: baumwollene Garne mit Elaïn- und Margarinſäure, und durch deren Vermittelung mit dem Krapproth ſelbſt innigſt zu verbinden, was ſich jedoch, faßt man die Bedeutungen dieſer verſchiedenen Verrichtungen vergleichend mit dem erwähnten Verhalten der Krapproth-haltigen Kalkſalze zum Natron in's Auge, beträchtlicher Vereinfachung fähig ſeyn dürfte: **a)** um 230 ℔ Garn zu färben, kocht man es zuvörderſt in einer Lauge aus 4 ℔ guter Pottaſche (wie ſie z. B. die Pottaſchenfabrik von C. A. Fries in Heidelberg liefert) und ſo viel Fluß- oder Regenwaſſer, als zur gehörigen Ueberdeckung des Garns erforderlich, wohl aus, ſpühlt es dann im fließenden Waſſer und trocknet es; **b)** bringt es dann in die Kothbrühe (bereitet aus 25 ℔ Pottaſche, 30 ℔ Baumöl und 4 ℔ Schaafmiſt, die mit der erforderlichen Menge Regenwaſſer durch anhaltendes Umrühren innigſt vermiſcht worden ſind) beläßt es darin, bei gehöriger Temperaturerhöhung ſo lange, bis es von dieſer Brühe vollſtändigſt durchweicht und durchdrungen erſcheint, nimmt dann das Garn heraus, trocknet es und unterwirft es derſelben Behandlung noch dreimal; **c)** nach der letzten Trocknung unterwirft man es in gleicher Weiſe und unter ebenfalls

man Krapp mit kaltem Waſſer ſo lange aus, bis dieſes nicht mehr gegelbet wird (eine Entgelbung, die ſchneller von ſtatten geht, wenn man dem Waſſer reines Kochſalz beigegeben hatte), kocht ihn dann mit Alaunlöſung aus und verſetzt den durchgeſeiheten, und einige Tage hindurch ruhig hingeſtellten Abſud mit verdünnter Schwefelſäure, ſo fället dieſe gelbrothe Flocken, die, zunächſt mit Hydrochlorſäure, dann wiederholt mit Waſſer ausgekocht, getrocknet, hierauf mit ſiedendem Alkohol ausgezogen, durchgeſeihet, und der theilweiſen Verdampfung des Alkohol überlaſſen, in Form kleiner kryſtalliniſcher Körner eine, muthmaaßlich durch vielfache Luftberührung und erregende Einwirkung der Säure ꝛc. erzeugte Abänderung des rothen Färbeſtoff's (der *Rubeïnſäure*) entlaſſen, die man *Krapp-Purpur* genannt hat. Erhitzt ſchmilzt dieſer zur braunen Flüſſigkeit, und erhitzt man ihn hierauf heftiger, ſo wird er theils zerſtört, theils entläßt er rothe Dämpfe, die ſich zu *rothem* (nicht im kalten, ſondern nur im heißen Waſſer,

---

viermaliger Wiederholung, der Einwirkung der *Weißbrühe* (oben S. 1063) dargeſtellt aus 30 ℔ Baumöl und 25 ℔ Pottaſche; d) legt es dann 12 Stunden hindurch in weiches Waſſer und wäſcht es hierauf in fließend Waſſer aus. Alſo vorbereitet kommt es e) in die lauwarme *Gerbbrühe*, die man zuvor bereitet hatte durch Auskochen von 45 ℔ *Schmack*, 10 ℔ Galläpfel und ſo viel weichem (beſſer Regen-) Waſſer, als die vollſtändige Durchweichung des Garnes heiſcht. Nachdem es hierin bei einer Temperatur von 30°—35° C. = 24°—28° R. zwölf Stunden lang geweicht hatte, wird es an der Luft getrocknet und darauf f) gebeizt in der *Alaunbrühe*, d. h. in einer Löſung von 50 ℔ Alaun, 3 ℔ Bleizucker ($PbO\bar{A}$), 6 ℔ Pottaſche, der man noch 2 ℔ Kreide zugeſetzt hatte (nach anderen Vorſchriften miſcht man die Kreide dem folgenden Krappbade bei), in kaltem Waſſer, und nach vollendeter Beizung ausgewaſchen, dann aber werden g) nach einander mit 20 ℔ Garn jedes mal 24 ℔ Krapp in zuvor ſchon angewärmtes Waſſer gebracht und damit geſotten, bis der Krapp, was er an Krapproth beſaß, entlaſſen hat. Alſo gefärbt wäſcht man h) das Garn aus und ſiedet es, zur weiteren Feſtigung des Färbſtoffs nochmals mit einer mit Fluß- oder Regenwaſſer bereiteten Löſung von 12 ℔ Seife (gewöhnlich: ſog. ſchwarzer Hanfölkaliſeife) und 25 ℔ Pottaſche, wäſcht es wieder und i) ſchönt endlich die ganze gefärbte Garnmaſſe mittelſt einer Löſung von 2 ℔ *Zinnſalz*, (nach anderen Vorſchriften: Salmiak-haltiges) und 12 ℔ Seife (die von Anderen auch weggelaſſen wird). Alſo behandelt erhält das Baumwollengarn allerdings eine höchſt geſättigte, türkiſch- oder vielmehr armeniſchrothe (denn im Orient ſind es nicht ſowohl Türken, als vielmehr Armenier, welche das nach Europa ꝛc., in den Handel zu bringende Rothgarn färben) Farbe. Hinſichtlich des zuvor erwähnten Schmack und der Galläpfel möge hier noch die Bemerkung Raum haben, daß man *Schmack* oder *Sumach* ein gelbgrünes grobes Pulver nennt, welches bereitet wird aus den getrockneten Blättern und Blattſtielen des *Gerberſtrauches* (**Rhus Coriaria** *L.*), die beide in unſeren Gärten als Zierbäume ſehr wohl gerathen und daher wahrſcheinlich auch in Deutſchland mit Vortheil angebaut und gezogen werden könnten; beide Schmackarten enthalten eine von der *Galläpfelgerbſäure* und mehr noch von der *Eichengerbſäure* verſchiedene Art der *Gerbſäure*. — Hinſichtlich des Farbentons erzeugt auch ein Gemiſch von Chlorkalium-haltigem chlorichtſauren und chlorſauren Kali, bereitet aus kalter Kalicarbonat- (nicht aus Kalihydrat-) Löſung und Chlorgas, zum Theil auffallend ſchöne Abänderungen.

und auch dann nur in kleinen Antheilen löslichen) Sublimat verdichten, der vom Alkohol und vom Aether, ſo wie vom wäſſrigen Ammoniak leicht aufgenommen wird, dieſelben (wie das Waſſer) gelbroth färbt, ſich in verdünnten Säuren, ſie gelbend, bei Siedhitze, und ſchon bei mäßiger Hitze in Kali- oder Natron-Lauge ſich mit kirſchrother Farbe auflöſt. Kalkcarbonat und ebenſo auch Kalkſulphat (daher auch Brunnenwaſſer) entzieht ihn ſeinen Löſungen und Auflöſungen, damit einen dunkelrothen Niederſchlag bildend, während erſtere von Zinnchlorür roſenroth, von Eiſenoxydſalzen violett, von Bleioxydſalzen bläulich-bräunlichroth, von Kupferoxydſalzen rothbraun gefället werden. Farbeänderungen, die es erklären, warum man Krapp nicht nur zu mancherlei Abänderungen und Artungen des Roth (z. B. auch zu Scharlach), ſondern auch in der Schwarzfärberei, Behufs der Erzeugung angenehmer Farbentöne, mit Vortheil anwendet. Eine andere, vom Krappgelb ebenfalls weſentlich verſchiedene Abänderung des rothen Krappfärbeſtoffes iſt das Alizarin, das man in ähnlicher Weiſe, wie den Krapp-Purpur, gewinnt. Man ſiedet nämlich den vollkommen entgelbten und hierauf wieder getrockneten Krapp ſogleich mit Alkohol, deſtillirt von dem ſolcher Weiſe gewonnenen Auszuge den meiſten Alkohol ab, verſetzt die rückbleibende geiſtigwäſſrige Löſung mit verdünnter Schwefelſäure, und unterwirft das hiedurch in Form eines braunen pulverigen Niederſchlags gefällte unreine Alizarin, nachdem man es ausgewaſchen und getrocknet hatte, ſehr vorſichtig zu leitender Hitze; es ſublimiren gelbrothe, ſehr feine und lange Prismen, die ſich in ſiedendem Waſſer, es roſenröthend, nur in geringer Menge löſen, auch in Alkohol und Aether ſchwerlöslich ſind und von Alkali-Löſungen mit violetter Farbe aufgelöſt werden. — Verſetzt man den, aus vollſtändig entgelbtem Krapp durch Sieden mit Alaunlöſung gewonnenen wäſſrigen Auszug mit Natroncarbonat-Löſung, ſo erhält man einen rothen Niederſchlag (Krapplack) der an Lebhaftigkeit merklich gewinnt, wenn man ihn in Hydrochlorſäure auflöſt und daraus aufs Neue durch wäſſriges Ammoniak niederſchlägt. Auch die zuvor unten erwähnte Mitwirkung des KCh-haltigen $KOCHO_3$ und $KOCHO_5$ iſt, für die gewünſchte Schönheit des Krapplack, nicht unbeachtet zu laſſen (und ebenſo auch hinſichtlich der Lackbereitungen und Zeugfärbungen mit Campechienholz, Cochenille und nicht minder bei jenen der gelben pflanzlichen Farbſtoffe). Daß man übrigens im obigen, wie in allen ähnlichen Fällen, ſtatt des Alauns, ſowohl zu Lackbereitungen als zu Ausfärbungen mit Vortheil das ſchwefelſaure Alumoxyd (ſchwefelſaure Thonerde) und auch in jenen Fällen anzuwenden hat, in welchen man durch Mitſammenverwendung von Alaun und Bleizucker eſſigſaures Alumoxyd entſtehen zu machen bezweckt, ſteht außer Zweifel. Zur Feſtigung des Krapproth, zumal des vom Krappgelb befreieten, benutzten ſchon die älteren Chemiker des 18ten Jahrhunderts

mit gutem Erfolg aluminſaures Kali (das ſich leicht gewinnen läßt, durch Ausfällung des ſchwefelſauren Alumoxyd mit nur ſo viel überſchüſſiger Kali-Löſung, daß der Niederſchlag ſich wieder auflöſt: bis auf eine Spur, die durch ihr Uebrigbleiben nachweiſet, daß das Kali mit Alumoxyd geſättigt iſt) und Merkurchlorid (Aetzſublimat). Daß die erſten Antheile des zur Alaun- oder zur Alumoxydſulphat-Löſung Eiſenoxydat-haltiges Alumoxyd niederſchlagen, Falls ſich Eiſenoxydulſulphat in dem Alaun- oder in dem Alumoxydſulphat vorfand, ergibt ſich ſchon aus dem S. 813 u. 905 Bemerkten. Außer denen a. a. O. mitgetheilten Verfahren, hieher gehörige Salze vom Eiſen zu reinigen, läßt ſich derſelbe Zweck auch noch folgendermaßen erreichen: man läßt zu der zu reinigenden Auflöſung (z. B. zu jener des AlO_3, Zn, Sn, Cu, Ni, Co etc.) ſo lange Azotoxydgas treten, bis ſich zur Umbildung des vorhandenen FeO in Fe_2O_3, auf Koſten des A im genannten Gaſe und des H im Waſſer, Ammoniak genug gebildet hat, um, durch HO in Ammonoxyd verwandelt, 1 Verhältnißgewicht Säure zu neutraliſiren; waren z. B. 12 $FeOSO_3$ als verunreinigendes Eiſenſalz zugegen, ſo würden dieſe durch 3 O von 3 HO, ſo wie durch 2 O von AO_2 und noch durch 1 O von AO_2 geben 6 Fe_2O_3 verbunden mit 11 $SO_3 = (4 Fe_2O_3 + 9 SO_3) + (2 Fe_2O_3 + 2 SO_3)$, während das aus $AH_3 + HO = AH_4O$ gebildete Ammonoxyd 1 SO_3 entzogen hatte und in der Flüſſigkeit zurückhielt, zugleich aber 1 AO-Gas entwich. Auch iſt es denkbar, daß alle 12 FeO durch Empfang von 6 O in 6 Fe_2O_3 (die zur Erſchöpfung oder Neutraliſation 18 SO_3 heiſchen würden) verwandelt, mit den vorhandenen 12 SO_3 als baſiſches Salz ſich niederſchlagförmig ausſcheiden, begleitet von 1 V-G., z. B. des ZnO, deſſen 1 SO_3 vom entſtandenen Ammonoxyd zurückgehalten, der Flüſſigkeit verbleibt. — Ein farbloſer Krappſtoff, der ſich nach Art des Carthamin ꝛc. röthete, iſt zur Zeit noch unbekannt, indeſſen ſcheinen jene blaßrothen Kalk-haltigen Niederſchläge auf dergleichen hinzuweiſen. — Aehnlichen Weges, wie das Carthamin, ſtellte dagegen Preißer auch aus dem rothen Farbſtoff des rothen Sandelholzes, der in m. Polytechnochemie (I. 144) als Santalinſäure beſchrieben worden und, Pelletier zufolge, ſtöchiometriſch aus $C_{16}H_8O_{32}$ zuſammengeſetzt iſt, einen farbloſen, ein weißes kryſtalliniſches Pulver bildenden, ſich an der Luft ſchnell röthenden Stoff dar, von ihm Santalin genannt, während die Santalinſäure ſein Santaleïn iſt. Was a. a. O. und 13 Jahre ſpäter von Boullay durch Quercitronſäure bezeichnet wurde, iſt, Preißer zufolge, Quercitreïn; P's Quercitrin (eine Benennung, die Chevreul der genannten Säure ertheilte) hingegen iſt kein gelber, ſondern ein farbloſer, in weißen Nadeln kryſtalliſirender Stoff, der, im Waſſer, Alkohol und Aether ſehr löslich, einen zuckerſüßen, hinterher bitteren Geſchmack beſitzt, ſtöchiometriſch aus $C_{32}H_{15}O_4$ beſteht, jedoch aus der

Luft noch 4 Oxygen einſaugt und dann das Quercitreïn darſtellt *). Gleiche Bewandtniß hat es auch mit jenem Gelb, welches man nach Chevreul dem Wau (**Reseda Luteola** ***L.***) durch Sublimation entziehen kann und von C. Luteolin genannt wurde **). Preißer ſchied es aus der wäſſrigen Abkochung des Krautes, theils durch bloßes Stehenlaſſen an der Luft, theils, ſchneller, durch Beimiſchung oxydirender Stoffe, z. B. durch Zuſatz von CrO_3 oder auch von $KO + 2\,CrO_3$; es ſonderte ſich dann in goldgelben, hinſichtlich ihrer Farbe, wie ihres Glanzes dem Bleijodid (oder Jodblei = **PbJ**) gleichenden, breiten Flimmern, und iſt P's Luteoleïn, das, nach ſeiner Weiſe entfärbt nun als P's Luteolin in weißen Blättern anſchießt, im Alkohol, Aether und kaltem Waſſer löslich, und dem heißen leicht zugänglich iſt, ſüßlich und hintennach bitterlich ſchmeckt, ſich durch Luft-Berührung gelb't, zumal wenn es erhitzt wird, und alſo gefärbt ſich ſublimirt. Alkali-Löſung färbt die farbloſe Luteolin-Löſung ſchön dunkelgelb, und nach Verlauf von 24 Stunden hat die Flüſſigkeit den ganzen Farbſtoff entlaſſen. — Im Gelbholz (**Morus tinctoria *L.* Broussonetia tinctoria Kunnt.**) fand ſchon Chevreul einen weißen und einen gelben Farbſtoff; Preißer's Verſuche ergaben, daß letzterer, von ihm Moreïn genannt, aus erſterem, dem Morin durch Oxydation entſteht, die im O-Gaſe verhältlich ſehr ſchnell erfolgt und die farbloſe Löſung goldgelbt. Das Morin iſt ſublimirbar, ſchwefelſaures Eiſenoxyd färbt es granatroth. Es kryſtalliſirt in gelben, merklich ſauren, in kaltem Waſſer wenig, im ſiedenden, ſo wie im Alkohol und Aether ſehr löslichen Flittern; Alkalien färben es orange, das genannte Eiſenſalz färbt es dunkelgrün. — Das Fiſet- oder Fuſtelholz (von **Rhus Cotinus *L.***) gibt, mit Waſſer ausgekocht, einen Abſud, der, nachdem er durch Thierleim entgerbt, hierauf

---

*) Die Quercitron- oder Färbereiche (oben S. 1131) wurde vor einigen Jahren in Frankreich mit gutem Erfolge gezogen, und würde in Griechenland wahrſcheinlich noch beſſer gedeihen und vielleicht auch im ſüdlichen Deutſchland wohl fortkommen, wenn man ſie zunächſt nicht ſowohl aus Saamen (Eicheln) zu ziehen, ſondern junge Stämme aus Nordamerika herüber zu verpflanzen ſuchte; gelänge dieſes im Großen, ſo dürfte ſolcher Anbau ſchon darum ſehr beachtenswerth erſcheinen, weil das Quercitrongelb zu den ſchätzbarſten gelben Farbſtoffen gehört, deſſen Gelb ſich leicht vollkommen rein darſtellen läßt, weil dem Rindenabſude Leim-Löſung leicht die Gerbſäure und das oben gedachte ſog. Bleioxydhydrat, in ſehr kleinen Gaben nach und nach zur Berührung gebracht, ſo lange ſich daſſelbe noch röthlich-bräunlich färbt, den ihm beigemiſchten rothen und rothbraunen Farbſtoff entzieht, dann aber eine rein gelbe Flüſſigkeit verbleibt, die nun, zum Färben verwendet, ebenſo ſchöne als dauerhafte Gelbfarben von den mannichfachſten Farbentönen zu Wege bringen läßt, je nachdem man die Zeuge zuvor verſchiedentlich gebeizt hatte.

) Auch das Gelb der Blumen von **Linaria vulgaris (Anthirrhinum Linaria *L.*) iſt, Riegel's Verſuchen zufolge, ſublimirbar; Pharmac. Centralblatt 1843. S. 454.

durchgeſeihet zur Trockne gebracht, und dann, als trockneſ Extract mit Aether behandelt worden, dem Aether den Farbſtoff des Holzes, das Fuſteïn (die Fiſetſäure; ſ. a. a. O.), das man, mittelſt Zuſatz von Waſſer zur ätherigen Löſung, Entfernung des Aethers durch Verdampfen, und darauf folgender Ausfällung mit dem mehrerwähnten ſog. Bleioxydhydrat einen Lack, der, mit HS behandelt, das farbloſe, im Waſſer, Alkohol und Aether lösliche, ſchwach bitter ſchmeckende, kryſtalliſirbare Fuſtin, deſſen Löſung ſich an der Luft leicht, noch ſchneller durch Azotſäure gelbt, durch das genannte Eiſenſalz dunkel-olivengrün, durch Alkalien ſogleich ſchön roth gefärbt und durch $PbO\bar{A}$ weiß gefäll't wird. — Auch aus dem Orlean (oben S. 1122) ſtellte P. dadurch einen in kleinen weißen Nadeln kryſtalliſirenden Stoff dar, daß er jenen mit einer ſehr ſchwachen Löſung von NaO-Carbonat behandelte, den alſo gewonnenen rothbraunen Auszug mit dem ſog. Bleioxydhydrat in Berührung brachte, das allen Farbſtoff an ſich zog, und es dann der Einwirkung des HS unterwarf ꝛc. Das alſo gewonnene farblos-nadelig kryſtalliſirte Bixin blieb unter Waſſer weiß, färbte ſich dagegen an der Luft allmälig gelb, ohne Beimiſchung von Zinnoberroth *), war in Waſſer wenig, in Alkohol und Aether ſehr löslich, ſchmeckte widrig bitter, wurde von Schwefelſäure nicht gebläuet, ſondern gegelbt, und erlitt ähnliche Gelbung, jedoch nur langſam von AO_5, CrO_3 und $KO + 2\,CrO_3$ bewirkten Pomeranzengelbung, eine Färbung, mit der das alſo oxydirte Bixin auch kryſtalliſirte. Um ſchöne Dunkelröthung deſſelben zu bewirken, war nicht nur Luft- ſondern auch Ammoniak-Zutritt erforderlich, und das alſo veränderte Bixin nannte P. Bixeïn, das er jedoch nicht zu kryſtalliſiren, ſondern nur in Form eines dunkelrothbraunen Pulvers darzuſtellen vermochte. Von Schwefelſäure wurde es gebläuet, woraus hervorgeht, daß der käufliche Orlean ſein Vermögen ſich mit SO_3 zu bläuen durch vorangegangene Ammoniak-Einwirkung erlangt hat, und alſo vorbereitet zur Bläuung ſehr wahrſcheinlich Ammonmetall enthält; oben S. 1132. — Buchner's Verſuchen zufolge enthält die Wurzel des Berberitzenſtrauches (Berberis vulgaris *L.*) eine dem Moreïn und Fuſteïn ſich anreihende, von B. Berberin genannte Gelbſäure, die im kalten Waſſer wenig, in heißem ſehr löslich, im Alkohol löslich iſt, anhaltend bitter ſchmeckt, in lebhaft hellgelben feinen Prismen kryſtalliſirt und ſtöchiometriſch aus $C_{33}\,H_{18}\,A + O_{12}$ zuſammengeſetzt (muthmaßlich $= C_{33}\,H_{12} + AH_4 + O_{12}$) iſt. — Ueber mehrere auch in rein wiſſenſchaftlicher Hinſicht berückſichtigungswerthe gelbe Farbſtoffe, z. B. über das ſchöne Gelb der Zwiebelſchaalen (deren Abſud auf mehrere

*) Chevreul erhielt aus dem Orlean einen gelben — im Waſſer löslichen und einen rothen darin nur wenig lösbaren — Farbſtoff.

Erzmetallauflöſungen, hinſichtlich der Farbenänderung ꝛc. ähnlich wirkt, wie HS; m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 455 u. IV. 496), das man ſchon ſeit Jahrhunderten zu Gelbfärbungen für Hühnereier benutzt; über das der Scharte (Serratula tinctoria *L.*) des Spaniſchen Pfeffers oder der Beisbeere (Capsicum annuum); über jenes der Gilbwurz (Curcuma longa *L.*) oder Curcuma, des Safran ꝛc. ſo wie über ſehr viele andere; vergl. m. Polytechnochem. I. 145 ff. Das im Safran enthaltene Gelb wurde ſonſt auch als gelber Seifenſtoff bezeichnet, weil man ehemals ein im Weingeiſt wie im Waſſer nahe gleich lösliches Extract, dieſer Gleichheit wegen Seifenſtoff nannte; es erhielt ſpäter die Benennung Polychroit (a. a. O. Polychroitſäure), weil es, dem trocknen wäſſrigen Extract durch Alkohol entzogen und von dieſem befreiet eine durchſichtige röthlichgelbe Maſſe darſtellt, die gelöſt durch wenige Tropfen SO_3 ſich bläuet, durch AO_5 ſich grünt, von Alkalien ſtärker gegelbet, von $Fe_2 O_3 + 3 SO_3$ tief gebräunt wird. Die Caſah- oder Safranbaum-Blätter ſcheinen einen ähnlichen Farbſtoff zu enthalten; m. Polytechnochemie I. 147. — Chevreul fand in den Beeren verſchiedener Kreuzdorn-Arten einen gelben und einen rothen Farbſtoff; beide neben einem durch große Bitterkeit ſich auszeichnenden Bildungstheil. Fleury ſchied aus denen des gemeinen Kreuz- oder Wegdorn (Rhamnus Carthica *L.*) einen kryſtalliniſchen gelben, Kane aus der olivengrünen großen Sorte der ſog. Perſiſchen Beeren (Persian-berries) ebenfalls einen von ihm Chryſorhamnin genannten, in lebhaft goldgelben, ſeidenglänzenden, ſternförmig gehäuften Nadeln anſchießenden, aus der braunen, kleinere und runzliche Beeren darſtellenden hingegen einen braunen, extractförmigen, von K. durch Xanthorhamnin bezeichneten, von erſterem weſentlich durch vorzüglich größeren O-Gehalt verſchiedenen Farbſtoff, von denen der erſtere die Innenſeiten der Beerencapſel-Zellen in Form einer glänzenden, harzähnlichen, halbdurchſichtigen Haut bekleidet, der letztere hingegen aus jenem, durch deſſen bei ungehindertem Luftzutritt vor ſich gehendes Sieden mit Waſſer am beſten gewonnen wird. Erſterer iſt leichtlöslich im Aether und daraus unverändert kryſtalliſirbar, löslich im Alkohol und wenig lösbar in kaltem Waſſer, oxydirt ſich aber an der Luft auch ſchon in der alkoholigen Löſung, röthet zwar Lackmus nicht, verbindet ſich aber mit Alkalien, jedoch unter bedeutender Beſtandesänderung. Aus der alkoholigen Löſung wird es von $PbO\bar{A}$ ſattgelb gefäll't und bietet dann K. zufolge ſtöchiometriſch dar $C_{23} H_{11} O_{11} + 2 PbO$; während letzterer, bei 100° C. getrocknet, $C_{23} H_{12} O_7$ darbietet, mithin als $= 1$ Chryſorhamnin $+ 2 O + HO$ betrachtet werden kann. $PbO\bar{A}$ ſchlägt es aus ſeiner Löſung ebenfalls nieder. K. hält die größeren olivengrünen Beeren für unreife, aber vorſichtig getrocknete derſelben Kreuzdorn-Art; die kleineren braunen dagegen für ſolche, die länger

an der Pflanze geſeſſen haben und ohne Sorgfalt getrocknet worden ſind. Der Verf. dieſes Hdbs machte jedoch a. a. O. I. 164 darauf aufmerkſam, daß die ſog. Avignonbeeren (d. ſ. die unreifen Beeren des Rhamn. infector. und R. Alaternus), im Handel unter der Benennung Gelbbeeren bekannt, am meiſten geſchätzt werden, wenn ſie aus Perſien zugeführt worden, und daß auch die unreifen Beeren von R. cathart. und R. saxatilis *L.* unter dem Namen Gelbbeeren Handelswaare ſind. Außerdem aber fügt er hinzu: daß dergleichen Beeren, namentlich die der beiden letztgenannten Rhamnus-Arten, reifend grünen, und durch Vollreife oder ſog. Ueberreife dunkelpurpurn und endlich ſchwarz erſcheinen; wie denn auch das ſog. Saftgrün oder Blaſengrün (über deſſen Bereitung ſ. a. a. O.) aus faſt reifen Beeren bereitet wird, und indem er weiter daran erinnert: daß dieſes Grün ein zweibaſiges (CaO und KO enthaltendes) Salz iſt, nennt er die durch Gährung hervorgehende und hierin der Hydroindigſäure (oben S. 1030) ähnliche Säure dieſes Salzes: Rhamninſäure. Im Saftgrün iſt ſie übrigens durch etwas $CAOSO_3$ und durch mehr oder weniger aufgelöſtes CuO verunreint; aus ihrer KO- oder CaO-Verbindung wird ſie unter andern von $\overline{T}$ leicht geſchieden, da ſie dann Waſſer, und ebenſo Weingeiſt gelblich färbt; welche letztere Löſung der ſog. „Roſentinctur" (oben S. 1141) ſehr ähnelt, dieſelbe jedoch an Licht- und Luft-Beſtändigkeit übertrifft. — Preißer behandelte Perſiſche Gelbbeeren nach ſeiner Weiſe und erhielt ſo einen farbloſen Stoff, den er Rhamnin nennt und der, ſeinen Verſuchen zufolge, durch Oxydation in das dunkelgelbe, meiſtens pulvrige, ſchwürig kryſtalliſirende, Lackmus röthende, mit PbO, CaO, AlO_3 ꝛc. orange Salze bildende Rhamneïn übergeht. Jene Farbenänderung der reifenden Kreuzdornbeeren, ſie erinnern unter andern gewiſſermaßen auch an eine ähnliche, welcher die Galle (oben S. 1110ff.) unterliegt, wenn ſie mit Zucker und Schwefelſäure in Berührung geräth; ſie färbt ſich dann, wie Pettenkofer zuerſt zeigte (und dieſes Verhalten als Mittel die Gegenwart der Galle nachzuweiſen empfahl), prachtvoll dunkel violett, ähnlich einer Löſung des oxymanganſauren Kali *). Aber nur wenn Zucker oder

*) Ann. d. Chem. u. Pharmac. LII. 99 ff. P. ſetzte der Ochſengalle Zucker zu und fäll'te ſie mit concentrirter Schwefelſäure, von der ſo lange zugeſetzt wurde, bis die gefäll'te Choleïnſäure (unter beträchtlicher Wärmeentwickelung) ſich wieder aufzulöſen begann; da dann die erwähnte Färbung eintrat. So gelang es P. jene Gallen-Antheile nachzuweiſen, welche ſich im Harne bei Pneumonien, desgleichen im ſog. Stuhle bei Diarrhöen finden, desgleichen in ſog. Calomel-Stühlen (hervorgegangen in Folge von innerlichem Gebrauch des Calomel, d. i. des Merkurchlorür). Wie die Menſchengalle, ſo verhielt ſich auch die Galle des Fuchſes, Hundes, Rinds, Schweins, Huhns, Froſches und des Karpfen, ſo daß man folgern darf: die Galle hat überall, wo ſie gebildet, dieſelben Hauptbeſtandtheile, namentlich das erwähnte Bilin; oben S. 1115.

ein durch SO_3 der Umbildung in Traubenzucker fähiger Bildungstheil (z. B. Amylum) mit zugegen iſt; was z. B. wohl der Fall ſeyn kann, wenn dergleichen zuvor als Mengtheile der Speiſen genoſſene Stoffe, wegen mangelhafter Verdauung wenig oder gar nicht verändert, wieder theilweiſe mit abgehen. Auch im Blute läßt ſich, Falls Galle oder Gallenſtoffe demſelben beigetreten, deren Anweſenheit durch Pettenkofer's Probe darthun; umgekehrt kann dieſe auch als Entdeckungsmittel für Zucker dienen. Den Verſuchen des Dr. Freih. v. Gorupp-Beſanez zufolge, gewährten Choloïdinſäure, und ebenſo auch Cholſäure, mit Zucker und Schwefelſäure denſelben zuvor erwähnten Farbenwechſel, wie die Galle, eine Folge von Farbenentwickelung, welche unter gewiſſen Bedingungen auch das Cholepyrrhin (oben S. 1098 u. 1107 Anm.) oder vielmehr die aus demſelben beſtehenden Gallenſteine darbieten. Löſet man nämlich ſolche Gallenſteine in Kali-Lauge auf und überſetzt dann die grünlichbraune Auflöſung mit Azotſäure, ſo erſcheint ſie zunächſt vollſtändig grün, dann aber in raſcher Folge: blau, violett und roth. — Dr. Polli in Mailand ſuchte neuerlichſt zu zeigen, daß das Hämatin durch Desoxydation violett, hierauf aber grün und endlich gelb werde, während das Biliverdin umgekehrt aus dem Grün in Violett und Schwarz übergehe (alſo Farbenänderungen darbiete, wie ſie Kreuzdornbeeren während ihrer Reifung wechſeln); vergl. oben S. 1107 Anm.

$\omega+\eta$) Das als Malerfarbe und als Arzneimittel ſonſt mehr wie jetzt in Gebrauch genommene Gummigut, enthält eine harzige, von dem Verf. dieſes Hdbs durch Guttäſäure bezeichnete Farbſäure, deren dunkelbraunrothe Auflöſung in verdünnter Kali-Lauge erdige Alkalien, Alumoxyd und Zinnoxyd glänzend gelb fäll't, und mit CuO, gleich dem Gelb des Bockshornſaamen (Triconella Foenum graecum *L.* das denen mit Krapp gefärbten Kattunen feuriges Geld- oder Röthlichgelb ertheilt) grüne Verbindungen ſchlägt, von denen die des letzteren Gelb, auf Wolle dauerhaftes Grün zu Wege bringen; m. Polytechnochemie I. 159 ff. Buchner's neuere hieher gehörige Verſuche zeigten, daß die Guttäſäure in waſſerarmem Kali nicht nur unlöslich iſt, ſondern daß jene Säure aus der mit 8 bis 10 fach verdünnten ſiedendheißen Kali- und Kalicarbonat-Lauge, durch geſättigte Löſungen des Kali- oder des Ammonoxyd-Carbonat flockig oder gallertförmig, als im Waſſer leicht lösliches Kali-Salz geſchieden wird, während eine waſſerarme Löſung des guttäſauren Kali, mit geſättigter Kochſalz-Löſung vermiſcht, Natron-Guttat in gallertartigen Flocken entläßt; ein Verhalten, das jenem ähnlich iſt, welche Natron Seifenlöſung zeigt, wenn ihr durch Zuſatz von überſchüſſigem Kochſalz das Löſungswaſſer entzogen und ſo die Seife ausgeſchieden wird; oben S. 1047. B. berechnete übrigens aus ſeinen Zerlegungsverſuchen den ſtöchiometriſchen Beſtand der Guttäſäure $= C_{60} H_{70} O_{12}$ entſprechend einer procentiſchen

Zuſammenſetzung = 73,5 C + 7,0 H + 20,5 O; Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLV. 71 ff.

ω+ϑ) Die zuvor erwähnte Chelidonſäure wurde von Probſt, vor mehreren Jahren, im Schöllkraut (Chelidonium majus *L.*) entdeckt, in welchem ſie, neben Aepfelſäure und kleinen Mengen einer noch zu beſtimmenden organiſchen Säure gebunden an Alkaloïde, an das von P. entdeckte, mit Säuren geſättigt rothe Salze gewährende und darum Chelerythrin genannte, und an ein anderes, mit Säuren ſich nur zu ſauren Salzen verbindendes, aus ſchwachen Säuren, z. B. aus Eſſigſäure ſäurefrei kryſtalliſirendes, von P. durch Chelidonin bezeichnetes vorkommt; a. a. O. XXIX. 113 ff. Zugleich findet ſich in der genannten Pflanze auch ein von P. Chelidoxanthin genannter, weder ſaurer noch baſiſcher, äußerſt bitterer gelber Farbſtoff vor, der in kurzen gelben Nadeln kryſtalliſirend im kalten Waſſer, wie im Aether unlöslich, im heißen Waſſer und im wäſſrigen Weingeiſt dagegen löslich, im Alkohol aber ſchwer löslich iſt, weder durch Säuren noch durch Alkalien verändert, wohl aber aus ſeiner Löſung durch Galläpfelaufguß gefäll't wird. Im Glaucium luteum (Chelidonium Glauc. *L.*) fand P. hauptſächlich an Fumarſäure gebundene 3 bis 4 Alkaloïde, nämlich außer dem Chelerythrin das bitter-ſcharfe Glaucin (in kleinen, perlmutterglänzenden kryſtalliniſchen Schüppchen anſchießend; in Aether und Alkohol ſehr, in heißem Waſſer ziemlich leicht löslich, mit Säuren weiße, neutrale, brennend ſcharfe Salze bildend, die vom Galläpfelaufguß gefäll't werden), das aus ſeiner ätherigen Löſung in blendend weißen, körnigen Kryſtallen anſchießende, luftbeſtändige, in Alkohol ſchwer, in Aether noch weniger lösliche Glaucopikrin, deſſen geſättigte wäſſrige Löſung auf der Oberfläche eine gummige Haut bildet, die ſich jedoch bald kryſtalliniſch ſenkt; es ſchmeckt bitter und bildet weiße, außerordentlich bitter und ekelerregend ſchmeckende Salze. Die Farbe der Blüthen ſcheint vom Blattgelb (oben S. 1027) bewirkt zu werden. Der Saft der Stengel und Blätter enthält außer jenen Salzgründern noch einen braunen baſiſchen Stoff, neben brauner humusartiger Säure, phosphorſauren Kalk, phosphorſauren Magnit und etwas Harz, die daraus durch Ammoniak geſchieden werden können; a. a. O. XXXI. 241 ff. Die Chelidonſäure kryſtalliſirt mit 2 V.-G. Kryſtallwaſſer in ziemlich langen, farbloſen, ſeidenglänzenden Nadeln, aus ſiedendheißer Löſung in kleinen, verfilzten, nur ein V.-G. Kryſtallwaſſer enthaltenden. Iſt im Weingeiſt und im kalten Waſſer löslich, in heißem ſehr lösbar, löſt ſich in kalter, waſſerarmer SO_3 unverändert auf, färbt ſich aber, erwärmt man die Auflöſung, unter Gasentwickelung gelblich, und vermehrt man die Hitze bis zum Sieden: purpurroth. Für ſich an der Luft erhitzt, brennt ſie mit ſchwacher Verpuffung ab. Sie bildet, gleich der Phosphorſäure (oben S. 1109), drei Reihen von Salzen, nämlich (unter MO Metalloxyd verſtehend),

α) $\overline{\mathrm{Che}} + 2\,HO + MO$, β) $\overline{\mathrm{Che}} + 2\,MO + HO$ und γ) $\overline{\mathrm{Che}} + 3\,MO$, iſt alſo gleich jener eine dreibaſige Säure; die β) Salze der leicht löslichen wie der erdigen Alkalien und die jener Erd- und Erzmetalloxyde, welche mit Säure farbloſe Salze zuſammenſetzen, ſind weiß, die γ) Salze gelb, und gerade ſo verhält ſich in dieſer Hinſicht auch die im Opium an deſſen Alkaloïde gebunden vorkommende Mekonſäure, die auch der Chelidonſäure ſtöchiometriſch ähnlich zuſammengeſetzt iſt; denn $\overline{\mathrm{Me}}$ iſt im waſſerfreien Zuſtande $= C_7\,H + O_6$; die $\overline{\mathrm{Che}} = C_{14}\,H_2 + O_{10}$, alſo hinſichtlich des Radicals: der erſteren polymer; erſtere bildet mit $Fe_2\,O_3$ oder $Fe_2\,Ch_3$ einen geſättigt rothen, letztere als zwei baſige Säuren einen ſchmutzig gelben, ſich ins Röthliche ziehenden Niederſchlag. Indeſſen kryſtalliſirt erſtere mit 3 HO in (im Waſſer ſchwer löslichen) farblosglänzenden Blättchen, und gebt, mit wäſſriger HCh geſotten, oder für ſich bis 200° C. erhitzt in Komenſäure über *). — Nach Perottet entſtammt der Copal (oben S. 1120) der **Hymenaea verrucosa**. Auf der Inſel Bourbon fand er Riſſe und Spalten dieſes auf Madagaskar und auf den Küſten Afrikas heimiſchen Baumes mit Copal angefüllt. Filhol unterſcheidet harten und weichen Copal, bemerkt, daß der meiſte im Handel vorkommende harte aus Madagaskar und aus Oſtindien zugeführt wird, während eine dritte aus Braſilien, früher aus Südafrika zugeführte Sorte ſeltener und weniger geſchätzt iſt. Dunkelfarbig iſt der harte von Bombay, mitunter ſchön weiß der harte von Calcutta; dieſer beſteht nach F. im Mittel von 2 Elementaranalyſen, aus 80,325 Procent 10,42 H und 9,15 O. Gay-Luſſac hatte früher 76,8% C. gefunden, allein der von ihm zerlegte hatte ſich bereits (zumal im gepulverten Zuſtande) durch andauerndes Luftberühren oxydirt. F. zerlegte ihn zunächſt in 5 verſchiedene Einzelharze: in Alphaharz, hart und ſtark elektronegativ, bei 100° C. fließend, dann durchſichtig, gelb und

*) Indem ſich zugleich CO_2 entwickelt; $2\,\overline{\mathrm{Mec.}} + HO = C_{14}\,H_3\,O_{13} - 2\,CO_2$, bleibet 1 B-G. $\overline{\mathrm{Kom.}} = C_{12}\,H_3\,O_9$. Dieſe kryſtalliſirt in harten, ſchwerlöslichen Körnern, die, trockner Deſtillation unterworfen, Dämpfe entlaſſen, welche ſich zu glänzenden Blättchen verdichten, und dieſer Sublimat ſtellt dar die Pyrokomenſäure $= C_{10}\,H_3\,O_5$, während wiederum $2\,CO_2$ ſich daneben bilden und gaſig ſcheiden. Mit KOHO-Löſung gekocht bilden ſich 2 B-G. $\overline{\mathrm{Mec.}}$ um: in 2 Oxalſäure, 2 Carbonſäure und 1 Humin, d. i. in $2\,C_2\,O_3 + 2\,CO_2 + C_8\,H_3\,O_3$. — Vor mehreren Jahren fand Prof. Dana in der Wurzel der **Sanguinaria canadensis** einen von ihm „Sanguinarin" genannten Bildungstheil; Probſt's Verſuchen gemäß iſt es Chelerythrin. P. fand in jener Wurzel noch ein zweites weißes Alkaloid, das, ſollte ſein Vorhandenſeyn ſich beſtätigen, Sanguinarin zu nennen wäre. Die Schärfe der Wurzel des **Glaucium** rührt vom Chelerythrin her, die des Krauts vom Glaucin. Neben dem gelben Farbſtoff fand P. darin auch einen blauen, von ihm, dieſer Farbe wegen, Glaucotin genannt; einen ähnlichen bot auch die **Sanguinaria canadensis** dar.

nach dem Erkalten brüchig; im abſoluten Alkohol und auch noch im 72procentigen, ſo wie im Aether und im Terpentinöl vollkommen löslich, ſtöchiometriſch = $C_{40} H_{31} O_5$; *Betaharz*, im Alkohol, Aether und Terpentinöl faſt in allen Verhältniſſen löslich; *weich*, durchſichtig und unter 100° C. ſchmelzend; procentiſch im Mittel zweier Analyſen = 76,945 C., 10,055 H und 13,000 O; *Gammaharz*, pulvrig, weiß und ſehr leicht, in abſolutem Alkohol und Aether vollſtändig löslich, ſtöchiometriſch = $C_{40} H_{31} O_3$; *Deltaharz* weiß und pulvrig, in beiden genannten Flüſſigkeiten unlöslich, fordert zum Schmelzen mehr denn 100° C. und wird dabei zerſetzt; wurde nicht zerlegt; *Epſilonharz*, getrocknet hart und leicht zu pulvern, in allen drei Löſungsmitteln unlöslich, ſtöchiometriſch nahe = $C_{40} H_{31} O_2$; alſo mit der *Mehrung* des O-Gehalts *wächſt* hier (wie in den meiſten der weiterhin aufzuführenden Harze) *die Löslichkeit in Alkohol* ꝛc. Früher hatte *Unverdorben* afrikaniſchen Copal zerlegt und in dieſem Harze Stoffe gefunden, die in ihrem Verhalten von Obigem zum Theil ſehr merklich abweichen. U. erhielt nämlich zwar auch 5 Einzelharze, aber von dieſen waren zwei nicht ohne Zerſetzung ſchmelzbar und ſammt einem ſog. indifferenten, dem obigen Epſilonharz gleichenden, im abſoluten Alkohol gänzlich unlöslich, und von den beiden anderen, mäßig elektronegativen löſte ſich auch nur eines im Weingeiſt. — Zu jenen Harzen, welche vorzugsweiſe zu *weingeiſtigen Lackfirniſſen* benutzt werden, gehört, außer dem Copal- und Dammarharz, Maſtix, Sandarach, Körner- und Schelllack, auch das Elemi-Harz; zu *Terpentinfirniſſen* (d. ſ. ſolche, in welchen Terpentinöl das Löſungsmittel gewährt) außer dieſen auch das *Anime-Harz*, und Gleiches gilt auch von den *gemiſchten* Lackfirniſſen, die Weingeiſt und Terpentinöl als Löſungsmittel enthalten. Zuſätze von *Campher* befördern die Trocknung, die vom (venetianiſchen) *Terpentin* verhüten das Riſſigwerden des Lacks. Letzteres leiſtet aber in gewiſſem Grade auch ſchon das Terpentinöl, in Folge ſeiner Oxydation zu Weichharz; oben S. 1121. Rosmarin-, Spick- und Lavendelöl ſind (theure) Terpentinöl-Vertreter. Beſſer als Terpentin- und Terpentinöl-Harz ertheilt in Alkohol gelöſtes waſſerleeres Leinöl die Riſſe verhütende gehörige Weiche. Ein Firniß, welcher keines Zuſatzes bedarf, weder zur Förderung ſeines Trocknens, noch zur Verhinderung des Riſſigwerdens iſt jener, unter der Benennung *Chineſiſcher Firniß* bekannte natürliche, zunächſt in Harz, Aetheröl und „Benzoeſäure" zerlegbare, gelblichbraune, zähflüſſige, der verletzten Rinde entfließende Balſam, der, in China, Cochinchina und Siam heimiſchen Augia sinensis. Verreibt man ihn mit wohl ausgeglühtem Campher-Ruß, ſo gewährt er, indem ſein Aetheröl allmälig verharzt, eine eben ſo dauerhafte als glänzend ſchwarze, in Japan (und daher *Japanirung* genannte) und in China häufig in Anwendung kommende Lackirung. Die gewöhnliche *Schreiner*- (Tiſchler-)

Politur beſteht meiſtens aus Schelllack-Löſung; um zu tiefes Eindringen (das ſog. „Einſchlagen“) derſelben zu verhüten, pflegt man die geſchliffenen Zimmergeräthe ꝛc. zuvörderſt mit etwas Baumöl einzureiben; die Schelllack-Löſung ſelbſt reibt man dann in die alſo ſchwach geölten Stellen mittelſt weicher Leinwandballen ein. Aehnlich verfährt man auch mit dem Copallack. Iſt letzterer farblos, ſo eignet er ſich trefflich zu der im Anfange dieſes Jahrhunderts, zumal in England, beliebt gewordenen Glasmalerei, bewirkt mit guten Saftfarben. Sind nämlich dergleichen Gemälde auf zuvor matt geſchliffenem (doucirtem) oder matt geätztem Glaſe vollkommen getrocknet, und überfirnißt man hierauf die ganze Glasplatte (Fenſterglasſcheibe) dergeſtalt mit farbloſem Copallack, daß Gemälde wie deſſen unbemalte Umflächen von einer ebenen Lackfläche überdeckt erſcheinen, ſo gewährt durchfallendes Licht nicht nur, was alle anderen durchſichtige Farben darbietenden Glasmalereien darbieten, ſondern es ſcheinen zugleich die Gemälde gleichſam im Glaſe zu ſchwimmen. Zum Lackiren der Büchereinbände, Wandcharten, Pappwaaren ꝛc. dient der Buchbinderlack, d. i. eine farbloſe Löſung von Maſtix, Sandarach und Elemi in Weingeiſt. Farbiges Papier bohnt man außerdem auch nur mit Wachs.

ω+ι) Unter den Gummiharzen zeichnet ſich der Stinkaſand (oben S. 103 und 104 Anm.) nicht nur durch ſein höchſt durchdringend riechendes und äußerſt flüchtiges Aetheröl, ſondern auch durch ſeinen Gehalt an Schwefel und an Phosphor (?) aus.*) Erſterer iſt

---

*) Stenhouſe's Analyſe gemäß enthält das Aetheröl des Stinkaſand, ſofern es bei 180° C. = 144° R. ſiedet, im Hundert, im Mittel zweier Analyſen: 65,97 C, 9,735 H, 22,715 S, und nur 1,535 O, woraus folgt: daß hier der Schwefel das Oxygen größtentheils vertritt; vergl. oben S. 998 ff. Will war es, der fand, daß die a. a. O. erwähnten Schwefelverbindungen die S. 999 beſchriebenen und von W. benannten Schwefel-Salzgründer darſtellen. F. W. Johnſton fand jedoch weder im Stinkaſand, noch im Opopanax Schwefel; vielleicht erging es ihm hiemit, wie Anderen mit dem Taurin? Oben S. 1110. Stenhouſe zufolge verharzt das Stinkaſandöl an der Luft. J. unterwarf eine große Anzahl von Harzen der Elementaranalyſe, fand in allen dieſen nur C, H und O, obgleich hie und da die Menge der von ihm durch Verbrennen gewonnenen Aſche, beträchtlich genug — beim Euphorb (Gummi-Resina Enphorbii; oben S. 1121) z. B. 1,34% betragend — war, um der Vermuthung Raum zu geben, daß ſie nicht lediglich das Verbrennungserzeugniß ſog. Verunreinigungen geweſen. Der ſtöchiometriſche Carbon-Gehalt wurde bei allen gleich 40 Verhältnißgewichte berechnet und nur im H- und O-Gehalt weichen folgende von einander ab. Hinſichtlich der in nachſtehender Ueberſicht aufgeführten Harze der Gummi-Harze ſteht zu bemerken, daß ſie von denen im Waſſer löslichen Mitbeſtandtheilen durch Alkohol geſchieden wurden; über das mitaufgeführte Drachenblut und Elemi vergl. a. a. O.; über Guajac S. 1002; über Harz von Pinus Abies, auch „gemeiner“ Weihrauch genannt, ſ. Pininſäure und Sylvinſäure oben S. 1120; hinſichtlich der übrigen vergl. m. Grundz. I. 550, 633, 683, 702, 809, 925 ff.:

indeſſen auch im Opopanax (von Ferula Opopanax *L.*) in geringer Menge zugegen. Einer verwandten Pflanze, der Ferula Galbanifera *Nees* (Galbanum officinale *Don*) entſtammt das als Arzneimittel ſeit älteſten Zeiten gebräuchliche Galbanum, das von alkoholiger Kali-Löſung gänzlich aufgelöſt wird, und, gleich den vorhergehenden, mit Waſſer deſtillirt Aetheröl entläßt. Nicht minder lange und nicht nur als Arzneimittel, ſondern, zumal in früheſter und früher geſchichtlicher Zeit auch als Zuſatz zu Rauchopfern in Gebrauch genommen, iſt die Myrrhe. Die zu letzteren Zwecken verwendete, ſo wie überhaupt die in der Bibel gedachte, entſtammt dem in Abyſſinien und Arabien heimiſchen, erſt im Jahr 1829 von Ehrenberg und Hemprich mit Beſtimmtheit beſchriebenen Myrrhenbaum (Balsamodendron Myrrha *Nees*), während die jetzt häufigere und nicht ſelten faſt nur allein im Handel vorkommende, gleiches Stammland habende neuere Myrrhe zwar auch wie jene aus der Rinde der Myrrhenbäume entquellende, aber nicht der genannten Art iſt, ſondern eine dem Balsamodendron Kataf *Kunth.* und einer dieſem verwandten Species entſtammende. Erſtere tritt, Ehrenberg's Bericht gemäß, anfänglich in Form eines gelblichweißen Saftes von öliger Zähigkeit hervor, wird dann an der Luft butterweich und goldgelb, und erhärtet endlich zu röthlich und röthlich-bräunlichen (theils tropfigen, theils körnigen, theils zuſammenhängenden) ſog. Thränen. Die beſte Myrrhe iſt

	Hydrog.	Oxyg.
Acaroid, Gelbharz der Xanthorrhoea hast.	20 —	12
Ammoniak, des ſog. Gummi Ammoniak	25 —	9
Bdellium	31 —	5
Berengela-Harz, foſſiles von St. Juan de Berengela in Südamerika	30 —	7
Drachenblut ungeſtreiftes, ächtes	21 —	8
Elemi α) in Alkoh. leicht lösliches	32 —	4
β) in Alkoh. ſchwer lösliches	33 —	1
Euphorb	31 —	6
Galban	27 —	7
Guajac	23 —	10
Jalapp	34 —	18
Labdan	33 —	7
Maſtix α) in Alkoh. lösliches	31 —	4
β) in Alkoh. unlösliches	31 —	2
Oliban α) mit Alkoh. weißrindig	31 —	6
β) Colophonartiges	31 —	4
Opopanax	25 —	7
Retinasphalt-Harz	27 —	6
Sagapen	29 —	9
Sandarach α) ſehr ſchwerlösl. u ſtrengflüſſiges	31 —	6
β) ſchwerlösliches	31 —	5
γ) leichtlösliches	31 —	6
Scammon	33 —	20
Stinkaſand	26 —	10
Tannharz oder gemeiner Weihrauch α) leichtlöslich in kalt. Alkohol, bei 100° C. ſchmelzend	29 —	6
β) ſchwerlöslich, bei 145° C. fließend	29 —	5

Das α) Harz des Oliban (Olibanum oder edler Weihrauch) iſt ſauer und bildet, mit Alkohol befeuchtet, eine weiße Rinde, d. i. ein, vielleicht kryſtalliſirbares Alkoholat. Der größte Theil des käuflichen Oliban beſteht daraus; es verbreitet verbrennend den bekannten angenehmen Geruch, hierin ſeinem Aetheröle ähnlich.

durchſichtig, rothbraun, ſpröde, bietet im Bruche hellere, krumme Adern dar, beſitzt ſtarken Eigengeruch, ſchmeckt würzigſcharf-herbe und zergeht faſt im Munde. Schlechteren Sorten ertheilt man fälſchlicher Weiſe durch Näſſen mit Weingeiſt Durchſcheinbarkeit und Glanz. Mit Waſſer behandelt entläßt erſtere an 75% darin lösliche Maſſe, und vollſtändig gelöſt wird ſie von Aldehyd oder Aldehydammoniak-haltigem Weingeiſt, und daher auch von einem mit azotichtſaurem Aethyloxyd geſchwängerten Weingeiſt, da dieſer in der Regel jene Beimiſchungen enthält. Mit Waſſer deſtillirt entläßt ſie Aetheröl, und für ſich der Deſtillation unterworfen gewährt ſie $1/3$ ihres Gewichts an tropfbarer rother, Ammonoxyd-Acetat und Carbonat enthaltender Flüſſigkeit, $1/3$ braunes Brenzöl und $1/4$ Kohle, die verbrannt 14,4% Aſche hinterläßt. Außer fremden Beimiſchungen enthält ſie neben dem Aetheröl und geringen Mengen löslicher Salze, Gummi und Pflanzenſchleim zweierlei Harze. Ihrem geringen Harzgehalt gemäß iſt ſie ſchwer entflammbar. Ueber einen der Myrrhe ähnlichen, von ihr ſeinem Gehalte nach beträchtlich abweichenden, Planche zufolge, aus 10% Myrrhoïdin, 88% Gummi, nebſt 2% Traganth zuſammengeſetzten Stoff, genannt Myrrhoid, vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVII. 121 ff. Ebenfalls ſeit älteſten Zeiten, und meiſtens nur als Räucherungsmittel in Gebrauch genommen iſt, der Weihrauch oder das Oliban (Olibanum) ſowohl der arabiſche (von Juniperus thurifera und J. phoenicea *L.*) als der oſtindiſche (von Boswellia serrata *Roxb.*). Erſterer macht Waſſer milchig, entläßt, mit demſelben deſtillirt etwas Aetheröl, iſt zum Theil in Weingeiſt löslich, und leuchtet, während er ſchmilzt (ſchon im Munde zerkauet wird er weich); letzterer iſt minder brennbar und hinterläßt verbrannt ſchwarze Aſche. Zu letzterer gehört auch das von den Hindus (und früher auch von den Portugieſen) bei religiöſen Feierlichkeiten als Rauchharz verwendete Koondricum, das ſich in Weingeiſt vollkommen löſt und weniger ſcharf und bitter ſchmeckt, als erſteres, aber dieſem ebenfalls an Entflammbarkeit nachſteht. In Amerika werden Harze des Croton thurifer und C. adipathus *Kunth*, desgleichen C. nitens *Swartz* zu gleichem Zwecke verwendet; in Columbien nennt man Amerikaniſchen Weihrauch das Harz der Baillieria nerifolia *Kunth*. — In einem anderen Gummiharz, dem arzneilich gebräuchlichen Sagapeen (von Ferula persica *L.*) fand R. Brandes unter anderen Stoffen neben wenig Aetheröl ein Harz, das von erwärmter Hydrochlorſäure zunächſt geröthet, dann gebläuet und endlich gebräunt wurde; ob die Bläuung von einem Humin-artigen Erzeugniß herrührte, wurde nicht ermittelt. Das gelbe, dem auf Coromandel heimiſchen Xanthochymus pictorius *Roxb.* entſtammende Gummiharz, und das ihm ähnliche des Hypericum pomiferum *Roxb.*, werden in Oſtindien wie das Guttägummi (oben

S. 1151) vorzugsweiſe jedoch als Farbſtoff, ins Beſondere als Zuſätze zum ſog. Goldfirniß (S. 1123) benutzt *). Das in ſeinen arzneilichen Wirkungen dem Jalappin ſich nähernde und es darin gewiſſermaßen noch überbietende Scammonium iſt, gleich jenem ebenfalls kein entſchieden baſiſches Harz, und enthält auch kein Alkaloid; es kommt von Couvolvulus Scammonium *L.*, wo von Aleppo bezogen, und enthält gegen 60% Harz, während das Smyrniſche, der Periploca Secammone *L.* (Secammone aegyptica *R. Brown.*) entſtammende, deren nur 29 darbietet. — Mehrere Harze und Gummiharze ſind dem im Waſſer gelöſten Kali-Acetat zugänglich, was, jedoch im geringeren Maaße, auch von denen dem Alkohol leicht zugänglichen Fettarten gilt; ob und wiefern auch dem Wachs? (S. 1054, 1090 ff., 1093) ſteht noch zu prüfen, wiewohl Lewy zufolge das weiche, ſchon bei 28° C. = 22°,4 R. ſchmelzende Cerolin, d. i. ein das Cerin und Myricin begleitender dritter Hauptbildungstheil des Wachſes, ſich ſchon im kalten Alkohol (und im Aether) löſt, während es ſelber ſauer gegenwirkt. Uebrigens will L. im Wachſe auch eine Cerinſäure, ſo wie eine von dieſer verſchiedene Myricinſäure entdeckt haben, während ihm das japaniſche oder chineſiſche Wachs (S. 1091) eine dritte Säure, die von ihm auffallend genug chineſiſche **) genannt wird, darzuſtellen in den Stand ſetzte.

---

*) Außer dem gewöhnlichen weingeiſtigen Goldfirniß (z. B. bereitet aus 4 Gewichtstheilen reinſten Schelllacks, die mit 24 Weingeiſt digerirt und dann mit einer Löſung von 1 Drachenblut in 24 Weingeiſt vermiſcht, die man zuvor mit etwas Curcuma, Gummigutt und Orlean, oder auch nur mit Curcuma, und zwar mit nicht über 1/80, digerirt hatte) fertigt man auch fette Goldfirniſſe; z. B. aus 16 Loth Börnſtein und 4 Loth Schelllack, die man jedes für ſich ſchmilzt, dann beide mit einander vermiſcht und nun mit 16 Loth, zuvor bis zur gänzlichen Entwäſſerung und damit bis zur Röſtung des Schleims (hiedurch aber bis zur Entſchleimung) geſottenen Leinöls, ſammt etwas Drachenblut, Orlean und Curcuma unter gehöriger Vorſicht erhitzt werden. Vollkommener gerathen jedoch dergleichen fette farbige Glanzfirniſſe, wenn man jeden einzelnen Farbſtoff zuvor mit Weingeiſt auszieht und dann die hierauf wieder vom Weingeiſt (mittelſt Deſtillation) faſt befreieten Farbharze zunächſt dem Leinöl beimiſcht. Verfährt man, wie dort mit Börnſtein und Schelllack, ſo mit Börnſtein, Asphalt (Judenpech) und Colophon, und ſetzt man dann auf jedes Pfund des flüſſigen Harzgemiſches 4 bis 6, oder, nach Maaßgabe der beabſichtigten Verdünnung 8 Maaß abgeſottenen Leinöls zu, ſo erhält man einen vorzüglichen ſchwarzen fetten Glanzfirniß. Einen ſehr brauchbaren weingeiſtig-ätheröligen goldfarbenen oder vielmehr röthlich-bräunlich gelben Firniß gewähren unter andern auch: 16 Loth Sandarak, 4 Loth Schelllack und 8 Loth Colophon oder Geigenharz, die man, gröblich gepulvert und vermengt mit ebenſoviel Quarzſand, zunächſt mit 8 Loth Terpentinöl begießt, damit einige Zeit hindurch im verſchloſſenen Digerir-Kolben weichen, dann aber 1 Maaß Alkohol folgen läßt, den man zuvor durch Digeriren mit Drachenblut, Curcuma ꝛc. beliebig mehr oder weniger gerötbet oder gegelbet hatte. Einen guten Lackir-Firniß gewährt übrigens auch 1/2 ℔ Sandarak + 4 Loth Maſtix, 8 Loth Terpentinöl und 1 Maaß Alkohol.

**) Benennungen einzelner chemiſch wirkſamer Eigenſtoffe von Ländern entlehnen,

Es iſt übrigens das ächte chineſiſche Wachs eine dem kryſtalliniſchen Wallrath ähnliche, glänzend weiße, bei 82⁰,5 C. = 66⁰ R. ſchmelzbare Maſſe, die ſtärker erhitzt deſtillirbar, damit aber weſentlich verändert erſcheint. Sie wird vom Alkohol, wie vom ſiedenden Aether nur in geringer Menge gelöſt, iſt hingegen leicht löslich in Steinöl, verſeifbar durch Kali-Löſung und ebenſo auch vereinungsfähig mit BaO und PbO, aber ohne daß durch dieſe Verbindungen Glycerin erzeugt oder ausgeſchieden würde. Sie wurde procentiſch zerlegt in 80,59 C, 13,43 H und 5,97 O. Mit trocknem CaO deſtillirt entwickelte ſie reines H-Gas und hinterließ eine an CaO gebundene, ſtöchiometriſch aus C_{72} H_{36} O_6 (procentiſch aus 76,72 C, 13,04 H und 8,69 O) zuſammengeſetzte Säure. Mit AO_5 deſtillirt bildete ſie ſich um in eine flüchtige, der Butyrinſäure ähnliche Säure. Jene CaO-Verbindung iſt weiß, kryſtalliniſch, und ſchmilzt bei 80⁰ C. = 64⁰ R. Daß dieſes ſog. Wachs von Rhus succedanum komme, iſt wie a. a. O. bemerkt, annoch unerwieſen. — Gebleichtes weißes Bienenwachs iſt übrigens durch Baumölnatronſeife bei Siedhitze dem Waſſer beimiſchbar und eine alſo bereitete Wachsſeife gewährte ſonſt den ehemals vielfach begehrten farbloſen Firniß für aus Gyps dargeſtellte Kunſterzeugniſſe (Büſten ꝛc.). Neuerlich bedient man ſich, Dumas zufolge, des Wachſes, um den Fettſäuren-Gehalt der Seife zu ermitteln. Trocknet man nämlich zu unterſuchende, zunächſt in dünne Streifen zerſchnittene Seife längere Zeit bei 100⁰ C., ſo ergibt ſich, aus dem hiedurch entſtandenen Gewichtsverluſt, die Menge des in der Seife enthalten geweſenen Waſſers; löſt man ſie hierauf in Waſſer und verſetzt ſie dann ſo lange mit zuvor gewogener Schwefelſäure, bis ihre alkaliſche Gegenwirkung gänzlich verſchwunden und die Löſung vollſtändig neutraliſirt iſt, ſo vermag man aus der Menge der hiezu erforderlich geweſenen Schwefelſäure jene des zuvor zur Seife gehörigen Alkali zu berechnen, und ſetzt man nun der Flüſſigkeit eine große, genau gewogene Menge trocknen Wachſes hinzu, erhitzt darauf das Ganze bis zum Schmelzen des Wachſes, läßt es dann erkalten, entfernt den wäſſrig flüſſigen Theil, wäſcht dann den zurückgebliebenen Fettſäuren-haltigen Wachskuchen wohl aus, trocknet und wägt ihn, ſo ergibt ſich aus dem Mehr dieſes Gewichts, beſtimmt durch Abzug des Wachsgewichts, das Gewicht der in der Seife vorhanden geweſenen Fettſäure-Menge. Aus der hiebei abfallenden wäſſrigen Flüſſigkeit läßt ſich dann durch Abdampfen und Kryſtalliſiren die Menge des Alkali (Natron oder Kali) berechnen, nachdem man zuvor — für Kali durch Platinchlorid — ermittelt hatte: ob das eine oder andere

---

heißt das Benennen dem Spotte preisgeben. Die Zeiten, in welchen eine Preußiſche Säure, eine Vogeſen-Säure, Danziger Säure ꝛc. die Lehrbücher und Zeitſchriften ſchmückten, ſind vorüber und ſollten billig nie wiederkehren.

dieſer Alkalien, oder ob ſie beide als Salzgründer in der Seife zugegen geweſen *). Auch mit Eichengerbſäure der ſog. Gerber-Lohe läßt ſich (gelbes) Wachs in eine dem Waſſer zugängliche Verbindung verkehren, und Gleiches gilt auch von dem in Italien zum Einſchmieren des Leders, alſo als Thran-Vertreter benutzten Fettgemiſch, genannt Oleaceo; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 462. Zum Bohnen der Stubengeräthe ꝛc. bedient man ſich in neuerer Zeit eines Gemiſches von 4 Loth weißem Wachs und 3 Loth Terpentinöl, die man in einem mit Schreibpapier zugebundenen Hafen (Topfe) ſo lang warm ſtellt, bis das Wachs gänzlich zerlaſſen und mit dem Aetheröl gemiſcht erſcheint; hierauf abgekühlt, bis die Maſſe weißlich und feſt zu werden beginnt, und dann mit 2 bis 2,4 Loth Alkohol vermiſcht und dann gänzlich erkaltet, reibt man dieſe Maſſe (zuletzt mit einem reinen, trocknen Tuch) möglichſt gleichmäßig bis zur gänzlichen Verdampfung des flüſſigen Miſchungstheiles ein. Fußböden bohnt man, Bernath zufolge, am beſten durch Ueberpinſelung mit folgendem zuvor etwas angewärmten Gemiſch, von dem 1 ℔ zu 36 Geviertfuß Bodenfläche ausreicht; man übergießt in einer Glasflaſche 32 Loth Schelllack und halb ſoviel weißes Pech **) (oben S. 1120) mit 3 Maaß, oder mit einer Menge von 55 gradigem Weingeiſt, die dem Raumumfange von 3 mal 96 Loth Waſſer gleich kommt, ſtellt das Ganze, gehörig verwahrt, warm, bis zur Löſung, und fügt, iſt dieſe erfolgt, noch 40 Gran Camphor zu. Eine ſich nicht abblätternde ſchwarze Glanzwichſe, für Riemen und ähnliches Lederwerk, erhält man aus 10 Loth Wachs und $1\frac{1}{3}$ Quentchen Colophon, die zunächſt zuſammen geſchmolzen und mit 2 Loth fein gepulverter Bleiglätte (PbO halb-

*) Cambaceres, den bei der Bereitung der Stearinſäure (S. 1017) abfallenden Gyps für werthlos erachtend, löſt zu deren Darſtellung zunächſt den Talg in Kali-Lauge auf, trennt dann die alſo gewonnene weiche Kaliſeife von der Unter-Lauge und löſt ſie in Waſſer, bereitet aber zugleich eine geſättigte Auflöſung von Thonerde in Kali-Lauge, und vermiſcht darauf beide Laugen; es ſondert ſich gallertförmiges ſtearinſaures Alumoxyd von der Kali-Lauge (die wieder zu neuen Auflöſungen gleicher Art verwendet wird), und entläßt dann, mit Schwefelſäure oder Eſſigſäure verſetzt, die Stearinſäure. Wenn auch bei jeder ſolchen Verrichtung ohngefähr 0,1 an Kali verloren geht, ſo würde dieſer Verluſt, C's Dafürhalten gemäß, nicht mehr betragen, als der nach dem früheren Verfahren nothwendig größere Verbrauch an Schwefelſäure. Erwägt man indeſſen, daß, Falls man die ſchwefelſaure oder eſſigſaure Thonerde nicht gehörig zu verwerthen vermag, auch zu deren Bildung ganz anſehnliche Mengen dieſer Säuren erforderlich ſind, ſo wie auch: daß die Schwefelſäure verhä tlich ſich weit wohlfeiler darſtellen oder beziehen läßt, als das zur Kaliſeifenbildung hinreichend reine Kali, und endlich, daß der nach dem älteren Verfahren entſtehende Gyps ($CaOSO_3$) nichts weniger als werthlos erſcheint (a. a. O.), ſo wird man C's Vorausſetzungen ſchwerlich als verwirklichungsfähig zu betrachten ſich geneigt fühlen.

**) Das im Handel vorkommende enthält noch viel Terpentinöl und gibt daher für ſich erhitzt, nebſt Waſſer, noch merkliche Mengen jenes Oel's: als Deſtillat.

verglaſtes) innigſt gemengt, dann aber vom Feuer entfernt werden, um das Gemiſch mit 25 Loth Terpentinöl und 2²/₃ Quentchen Frankfurter Schwarz (Weinreben-Kohle, die auch durch Lohkuchen- oder ſog. Lohkäs-Kohle für dieſen wie für andere Zwecke vertreten werden kann) zu verſetzen. Setzt man gleich anfänglich dem Wachs etwas gekochtes Lein- oder Mohnöl zu, ſo vermehrt man, dem Glanze unbeſchadet, die Biegſamkeit des nach dem Gebrauche erhärtenden Gemiſches. Saure Harze zerſetzen wäſſrige Alkali-Carbonate, CO_2 entbindend.

ω+ϰ) Wie bereits S. 1090 bemerkt wurde, findet man die Harze der Milchſäfte mitunter begleitet von Caoutchouk (Kautſchuck, Federharz) d. i. von einem Oxygen-freien, muthmaßlich ſtöchiometriſch aus $C_3\ H_5$ zuſammengeſetzten, den Harzen zunächſt ſtehenden Bildungstheil, der an ſich weiß und durchſichtig iſt, durch Reiben elektronegativ wird, Elektricität ſehr ſchlecht leitet, ungemein elaſtiſch iſt, durch Kälte erhärtet, jedoch dadurch nicht ſpröde wird, in Alkohol-freiem Aether und im Steinöl bis zum 30 bis 60fachen ſeines Raumumfanges aufquillt, in entwäſſertem und entharztem Terpentinöl, im Kienöl (S. 1119), ſo wie im Rosmarin-, Saſſafras- und Copaiva-balſam-Aetheröl löslich, im Brenzätheröl des Steinkohlentheer, ſo wie in dem aus Leuchtgas durch Verdichtung hervorgegangenen, und noch mehr in jenem des eigenen, durch trockne Deſtillation des Kautſchuck gewonnenen rectificirten Brenzöls leicht- und ſehr leichtlöslich iſt, im warmen Waſſer weich wird, indem er zugleich darin etwas aufquillt und dann, abgetrocknet und fein zerſchnitten, ſich um ſo eher und in ſo größerer Menge löſt, bei 125⁰ C. = 100⁰ R. ſchmilzt, dann ſchmierig-theerartig und äußerſt zähe wird, und nun, ſelbſt bei beträchtlicher Kälte, nicht wieder erhärtet, beträchtlich ſtärker erhitzt der Zerſetzung unterliegt und angezündet an der Luft mit gelber, rußender Flamme verbrennt, ohne zuvor durch Schmelzung zerſetzt worden zu ſeyn, was das geſchmolzene Kautſchuck vom fließenden, bis zur Entzündung erhitzten Fett weſentlich unterſcheidet, indem dieſes nur flammend verbrennt, ſofern es durch die Erhitzung in Gaſe zergeht. — Frei oder nahe frei von eigentlichen Harzen findet ſich das Kautſchuck in den Milchſäften vieler und zum Theil ſehr verſchiedener Pflanzen aller Welttheile, in verhältlich größter Menge jedoch im Milchſaft verſchiedener Bäume Südamerikas — zumal in dem des Federharzbaum **Siphonia elastica** ***Pers.*** (**Jatropha elastica** ***L.***), in **Ficus elliptica** und **F. prinoides** ***Humb.*** — und Oſtindiens, und unter dieſen reichlich in dem Milchſaft des oſtindiſchen Federharzſtrauch (**Urceola elastica** ***Roxb.***) ſo wie in dem des **Ficus indica** ***Vahl.***, **F. religiosa** ***L.***, **F. toxicaria** ***R.***, des indiſchen Brotfruchtbaum (**Artocarpus integrifolia** ***L.***), in dem mehrerer Arten der Gattungen **Brosimum**, **Euphorbia**, **Hippomane** (insbeſondere in **H. manicella** ***L.***), meiſtens in geringeren Mengen in dem verſchiedener

Asklepias- und Cynanchium-Arten, in der Lobelia Cautchouc *Humb.*, im Cactus indica *L.*, in dem Safte der unreifen Beeren von Carica Papaya *L.*, dann aber auch in den Milchſäften mehrerer bei uns heimiſchen Pflanzen, z. B. in dem der Cichorie (Cichorium Intybus *L.*), des Mohn (Papaver somniferum *L.*) ꝛc. In jenem des Lattich oder Kopfſalat (Lactuca sativa *L.*) fand Leroy nur dann Kautſchuck, wenn er der Pflanze vor deren Blühen entnommen worden; ſpäterhin nimmt ſeine Menge darin mehr und mehr ab, und in der blühenden Pflanze iſt der Milchſaft frei von Kautſchuck. Es wird hier vorzüglich begleitet von Mannit (Mannazucker), Asparagin, Pectin und von Lactucin. Letzteres entzieht man dem Lactucarium, d. i. dem durch Ritzen der Pflanze mit ſilbernem Meſſer zum Ausfließen gebrachten und dann getrockneten Milchſaft (der, wenn er dem Giftlattich — L. virosa *L.* entquollen war, vorzugsweiſe Lactucarium genannt und ſo in arzneilichen Gebrauch genommen wird), durch Alkohol, Eindunſten des Auszugs und mehrmaliges Ausziehen des alſo gewonnenen Extracts mit Aether; alſo dargeſtellt erhielt es Aubergier in Form weißer Scheiben, die bitter ſchmeckten, in kaltem Waſſer wenig, in ſiedendem ſehr leicht löslich waren und ſich daraus, beim Erkalten, in Schuppen ähnlich der Borſäure ſonderten. Aehnlich wie zum Waſſer, verhielt es ſich zum Weingeiſt, und war es gänzlich frei von den genannten übrigen Stoffen, ſo wurde es vom Aether nicht mehr aufgenommen. Erhitzt, verkohlt es ohne zu ſublimiren; im Waſſer gelöſt iſt es weder baſiſch noch ſauer, und wird es weder von Gerbſäure, noch von PbO$\bar{A}$ getrübt; auch Säuren verändern es nicht, wohl aber Alkali-Laugen, die ſeine Löſung tief roſenroth färben, während ſie ſeine Bitterkeit aufheben und es durch Säuren unfällbar machen. (Walz fand im Giftlattich, außer dem Lactucin, auch einen braunen baſiſchen Stoff, braune huminartige Säure und ſog. Lactucaſäure, d. i. Oxalſäure nebſt Citronſäure und Aepfelſäure; daneben geſchmackloſes gelblichrothes, grünlichgelbes kratzendes Harz, zwei in Aether ungleich lösliche Fettarten, ein eigenes Aetheröl, Zucker, Schleimzucker, Gummi, Pectin, Azotſäure, Kali, Kalk und Magnit; Ann. d. Pharm. XXXII. 85 ff.) — Der Milchſaft der Kautſchuckbäume enthält das Kautſchuck in Form von Kügelchen, die im Albumin-haltigen Waſſer emulſionsartig ſchweben, begleitet von im Alkohol unlöslichem Extract und von einem Azotfreien bitteren Stoff (Lactucin?); erhitzt gerinnt das Eiweiß und kleben die Kügelchen zuſammen *). Der Waſſergehalt des friſchen Saftes beträgt über die

*) Es ſoll darin gegen 32 Kautſchuck, 2 Eiweiß, 7 bitteres Extract, 3 in Alkohol unlösliches Extract und 56% ſäuerliches Waſſer zugegen ſeyn.

Hälfte ſeines Gewichtes. Gemeinhin beſtreicht man mit demſelben Thonformen, die, wenn ſie getrocknet wiederholt und ſo öfters beſtrichen, das getrocknete Kautſchuck von verſchiedener Dicke darbieten. Das Trocknen geſchieht über freiem Feuer, deſſen Rauch in die Schichten eindringend ſie mehr oder weniger dunkel bräunt. Am häufigſten bildet man ſolchen Weges Kautſchuckflaſchen, Schuhe, Stiefel, ſeltener kleine menſchliche ꝛc. Figuren anderer Art. Beſtreicht man hingegen ſtatt des Thons mit dem friſchen Safte Bretter, und trocknet dieſe dann in bemerkter Weiſe, ſo erhält man den dicke Platten darſtellenden ſog. Gummiſpeck. In der einen oder anderen Form nach Europa gebracht, wird das Kautſchuck auf mannigfaltigſte Weiſe benutzt; denn, während man früher daſſelbe faſt nur als Tilgungsmittel für Graphit-(Bleiſtift-) Schrift, und, ſeit der Erfindung des Luftballon zur Fertigung luftdichter Firniſſe verwendete, dient es gegenwärtig zur Darſtellung waſſerdichter Zeuge (Makintoſh), feiner Fäden und dadurch zur Bildung kunſtreicher Geſpinnſte und Flechtwerke, chirurgiſcher Röhren (Catheder), der ſog. Luftkiſſen, waſſerdichter Ueberſchuhe, Innenſohlen von Schuhen und Stiefeln ꝛc. ꝛc. Den ausübenden Chemikern iſt ſein bei mäßiger Wärme, mittelſt Zuſammendruck (Ueber- und Aneinanderbinden des zu dünnen Streifen geſchnittenen und dann der Länge nach auseinander gezerrten Kautſchuck), erfolgende innige Aneinanderhängen von großem Werthe; indem die in ſolcher Weiſe verbundenen Streifen: Deſtillations- und Gasleitungs-Geräthe aller Art vollkommen luft- und waſſerdampfdicht mit einander zu verbinden geſtatten und in dieſer Hinſicht mehr leiſten und weit leichter anzuwenden ſind, als die meiſten Klebwerke, Kütte und dergleichen. Reines, durchſichtiges und farbloſes Kautſchuck hat 0,925 Eigengewicht, rohes, unreines ſelten unter 0,934. Seine Durchſichtigkeit büßt es ein durch feuchte Luft, gewinnt ſie aber wieder, wenn es z. B. neben friſch geſchmolzenem und im heißen Mörſer gröblich zerſtoßenem ſog. ſalzſaurem Kalk (CaCh) unter eine Glasglocke geſtellt wird, deren abgeſchliffener Rand auf einer Lederſcheibe ſteht, die zuvor mit einem Gemiſche von geſchmolzenem Talg, und damit unter andauernder Schmelzhitze verbundenem Klauenfett (1 des erſteren mit 1,5 bis 2 Gewichtstheile des letzteren) getränkt worden war. *) Der Gummiſpeck

*) Es iſt dieſes dieſelbe Vorrichtung, die, Behufs der Trocknung oder auch der kalten Abdampfung den ſog. leeren Raum, alſo die Luftpumpe erſpart. Um die Wirkſamkeit dieſer Vorrichtung zu beſchleunigen, pflege ich die Glasglocke unmittelbar zuvor, ehe ich ſie überſtürze, bei ſteter Drehung um ihre ſenkrechte Axe über einer großen Weingeiſtflamme ſo lange zu erhitzen, bis aller Waſſerdunſt-Beſchlag, der ihre Innenfläche belegt hatte, wieder gänzlich verſchwunden iſt. Statt des CaCh leiſtet waſſerarme (aber nicht rauchende) Schwefelſäure gleichen Dienſt.

enthält gewöhnlich 12 bis 14 Proc. Waſſer, iſt innen weiß, meiſtens hie und da vertieft und höhlig, und an ſolchen Stellen mit fauliger Flüſſigkeit erfüllt. Man muß ihn, nachdem man ihn zerſchnitten hat, wohl auswaſchen, dann zunächſt an der Luft oder auch durch Einſchlagen in trockne Leintücher ſo viel wie thunlich entfeuchten, hierauf aber in bemerkter Weiſe vollkommen austrocknen, wenn man ihn mit gehörig entwäſſertem und entharztem Terpentinöl in Kautſchuckbrei, d. i. in jene Maſſe verwandeln will, welche ſowohl zur Fertigung der waſſerdichten Zeuge als der Kautſchuck-Firniſſe ſich vorzugsweiſe eignet. Man entwäſſert aber das mit Waſſerzuſatz deſtillirte, und ſo von zurückbleibendem Harz befreiete Terpentinöl am leichteſten dadurch, daß man es in einer tubulirten Retorte für ſich längere Zeit hindurch bei 50⁰ C. = 40⁰ R. erhält; es deſtillirt dann Terpentinöl-Hydrat ($= C_{10} H_{10} + 3 HO$) über, das, in der Vorlage hinreichend abgekühlt, zu kleinen farbloſen Säulen anſchießt, die bei 150⁰ C. = 120⁰ R. ſchmelzen und unmittelbar darauf ſich ſublimiren, auf glühenden Kohlen, ohne zu entflammen, verdampfen, ſich im Alkohol leicht, aber auch in dem 22fachen ihres Gewichtes ſiedenden Waſſers löſen. Der Deſtillations-Rückſtand bietet dann gänzlich entwäſſertes Terpentinöl dar, das die Entwäſſerung erlitten hat, ohne es irgend nachtheilig zu verändern, was nicht ganz ſo der Fall iſt, wenn man das gewöhnliche Terpentinöl über gepulverten ungelöſchten Kalk, beſſer über calcinchloridſauren, bis zur Entwäſſerung erhitzten Kalk ($CaO\ CaCh$ mit Kalk überſetzter ſog. ſalzſaurer Kalk) deſtillirt; zumal wenn man die Deſtillationshitze zu ſehr ſteigert. Um es gegen Verharzung zu ſchützen, löſt man vor dem Gebrauche etwas Schwefel darin auf, indem man es kurze Zeit hindurch ſieden (einige Mal aufwallen) läßt: mit 3⁰/₀ gepulvertem Schwefel; man überläßt dann die alſo gewonnene Schwefel-Auflöſung im geſchloſſenen Gefäße ſo lange der Ruhe, bis ſie ſich vollkommen geklärt hat, gießt hierauf den klaren Antheil vom Bodenſatze ab auf den zuvor feinzerſchnittenen, geſäuberten, vollkommen ausgetrockneten und erwärmten Gummiſpeck, verſchließt das Gefäß ſehr wohl und überläßt hierin das Ganze ſo lange ſich ſelber, bis das Kautſchuck vollſtändig aufgequollen und gänzlich vom Oele durchdrungen iſt. Man bringt es dann in einen genau ausgeſchliffenen Hohlcylinder und arbeitet es nun mittelſt eines in dem Hohlcylinder wohl ſchließenden, unten von feinen Löchlein durchbohrten Kolben, mittelſt oft wiederholter Auf- und Niederbewegung deſſelben in ſolchem Maaße durch einander, daß es einen durchaus gleichförmigen Brei darſtellt, der, für waſſerdicht zu machende Zeuge beſtimmt, auf 1 Gewichtstheil Kautſchuck 4, für Platten-Bereitung 2 Terpentinöl enthalten muß.*)

*) Verſetzt man dieſen Brei mit Alkohol, ſo ſchlägt ſich das Kautſchuck daraus in Gallertform nieder und iſt nun im Aether ungemein leichtlöslich. Solche Löſung

Erſtere werden dadurch erhalten, daß man 2 gleichviel Quadratfläche darbietende Zeuge auf einander legt, nachdem man zuvor ihre Gegenflächen mit dem Brei gleichmäßig beſtrichen hatte, dann dieſe Doppeltzeuge durch Walzen gehen läßt, ſie hierauf zuvörderſt an der Luft trocknet, dann aber in erhitzten ſtarken Weingeiſt bringt, um entſtandenes Harz und annoch vorhanden geweſenes Oel zu entziehen (ein Weingeiſt der dieſe Entziehung bewirkt hat, ſtellt einen trefflichen, verbrennend weiß leuchtenden Brennſtoff für ſog. Gaslampen dar). Dem Weingeiſte entzogen trocknen dann dergleichen Zeuge ſehr leicht, und verbleiben hierauf, frei von aller Schmierigkeit, geruchlos. Letztere ſtellt man her, indem man den Brei auf glänzendglatte Pappflächen (ſog. Preßſpähne), oder ſtatt deſſen auch auf mit feinem ungeleimten Papier überſpannte, lufttrockne Thonplatten, mittelſt genäßten Handwalzen möglichſt gleichförmig verbreitet, nun mit dem erwähnten gleichen Papier ſorgfältig überdeckt unter die Preſſe bringt und darunter einige Tage hindurch beläßt, hierauf aber an der Luft zur gänzlichen Trockne bringt. Alſo bereitet ſäubert man ſolche Kautſchuckhäute, mittelſt eines naſſen Schwammes, von allen Papierreſtchen, und reibt ſie dann mit fein gepulvertem Talk*) ein, oder überzieht ſie auch wohl mit einer ſehr dünnen Schicht Schelllackfirniß, um das Anhaften derſelben zu verhindern. Weicht man Kautſchuckflaſchen in Alkohol-freien Aether ein, ſchüttet dann etwas zermalenes Amylum (ſog. Haarpuder) oder wenig Bärlappſaamen hinein (um das Aneinanderkleben der Innen-Gegenflächen zu verhüten, verſieht den Hals der Flaſche mit einem Meſſingrohrſtück, das von einem wohl ſchließenden Hahn durchſetzt iſt, und treibt nun mit einem Handblaſebalg langſam trockne Luft hinein, ſo erweitert ſich die Flaſche nach und nach, und wird endlich

---

gewährt den ſchnellſt trocknenden elaſtiſchen Firniß. — Waſſer-haltiges Terpentinöl ſaugt durch Luftberührung binnen 4 Monaten das 20fache ſeines Umfangs an O-Gas ein, dient aber dann dennoch recht wohl zum Harz-, Wachs- oder Theerflecken-Tilgen, desgleichen zum Verhüten des Glasausſpringens beim Glasdurchbohren; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXV. 154; XXVI. 382.

*) Man wählt dazu ſog venetianiſchen Talk, d. i. derſelbe faſt weiße, kaum ins Hellgrünliche ſchimmernde, der gepulvert durch Abreiben im heißen Serpentinmörſer und nachfolgendes Schlämmen in feinſten Staub verwandelt, als weiße Schminke, oder mit rothem Carmin (oder ſtatt deſſen mit dem filtrirten wäſſrigen Abſude der Cochenille) geſotten als rothe Schminke im Handel vorkömmt. Talk beſitzt keine der Haut nachtheilige Eigenſchaften, ſondern macht ſie ſanft und geſchmeidig, iſt daher durchaus vorzuziehen: Schminken aus Erzmetalloxyden (z. B. der aus überbaſiſch azotſaurem Wismuthoxyd beſtehenden weißen Schminke, die ſich außerdem auch ſchon durch in geringer Menge in der Luft verbreiteten HS, wie ihn heiße Schwefelquellen, Nähe von friſch gedüngten Feldern und Gärten ꝛc. ꝛc. darbieten, merklich bräunen). Nützlichen Gebrauch gewährt übrigens der fein gepulverte Talk, wenn man ihn mit Fettöl zur Maſchinen-, Wagen ꝛc. Schmiere verreibt und alſo gemengt z. B. bei Hammerwerken u. ſ. w. verwendet.

zur ſehr dünnwandigen großen Kautſchuckblaſe, die, nach abgeſchloſſenem Hahn, ſo lange trockner Luft ausgeſetzt, bis der Aether verflogen iſt, in den Stand ſetzt, mittelſt Durchſchneidung ſehr dünne Kautſchuckplatten darzuſtellen.*) Aetheriſches Brenzöl des Kautſchuck, zum Theil auch dergleichen Steinkohlenöl können hiebei den Aether erſetzen, aber ſolchen Weges erzielte Platten behalten ſtets einen ſehr widrigen Geruch.**) Aus Platten fertigt man Röhren, indem ſtarke cylindriſche Glasſtäbe mit aus den Platten (mit durchaus reiner fettfreier Scheere) geſchnittenen Längenſtreifen dergeſtalt umlegt, daß die Längenränder eines ſolchen Streifens genau an einander ſchließen; man umwickelt ſie dann genau (Fadenring an Fadenring) mit dünnem Bindfaden (Kortel), beläßt ſie ſo einige Zeit und entzieht dann dem alſo gebildeten Rohre, unter Waſſer, den Glascylinder. Um hiebei die Ränder-Vereinigung vollſtändig zu vermitteln, legt man ſie um ein Weniges über einander, nachdem man ſie kurz zuvor erwärmt und noch warm hinreichend zerrend ausgedehnt und verdünnt hatte. — In Südamerika umwickelt man dünne Kautſchuckcylinder jeden einzelnen, mit einem Blatt vom Piſang (Musa paradisiaca), und ſtell't ſo dochtloſe Fackeln dar, ähnlich jenen thierlichen, welche die Sturmvögel (Procellaria Pelagiae) gewähren. Der oſtindiſche Federharzſtrauch ſoll ſo reich an Milchſaft ſeyn, daß des letzteren Gewicht 2/3 von jenem beträgt, welches die ganze, zerſtückelte und ſtückweiſe, mit den Querſchnittflächen unterwärts ſenkrecht über Milchſaft-Sammelgefäße aufgehängte Holzmaſſe entläßt. Friſch geſammelt ſcheidet ſich dieſer Milchſaft ſehr bald in molkenartige Flüſſigkeit und in käſige Flocken, welche letztere, von erſterer getrennt, auf Thon-Formen oder Platten geſtrichen (in der dortigen ſtets ſehr warmen

*) Zu Fäden zerſchneidet man dünnſte Platten mittelſt kreisförmiger Meſſer auf beſonderen Maſchinen, bei denen ſich über den Meſſern während des Schneidens ſtets kaltes Waſſer befindet; indem man hiebei Fadenenden ſchief zuſchneidet und ſie dann durch Aneinanderdrücken verbindet, vermag man ſie, alſo verlängert, mit Baumwolle, wie mit Seide zu verſpinnen und zu verweben.

**) Glänzenden, nicht klebenden, elaſtiſchen Firniß gewährt Kautſchuckbrei, wenn man ihn in waſſerfreiem Terpentinöl durch Erwärmen löſt und dann mit Leinöl vermiſcht, das man zuvor durch Sieden mit Bleiglätte in Leinölfirniß verwandelt hatte. Zuſatz von mehr Terpentin- oder beſſer Kienöl ſetzt in den Stand ihn beliebig mehr oder weniger zu verdünnen. — Schmilzt man unter Umrühren gleiche Gewichtstheile Schweinefett und Kautſchuck-Schnitzel zuſammen und verdünnt dann das gleichförmige Gemiſch mit Thran, ſo erhält man eine Lederſchmiere, die warm eingerieben das Leder waſſerdicht macht, während es daſſelbe zugleich biegſam erhält. Auch als Sandſtein- und Steinfugen-Anſtrich verwendet man vortheilhaft das Kautſchuck, wenn man 5 Gewichtstheile deſſelben mit wenig Leinöl begießt, ſo daß nur alle Kautſchuckflächen davon ſchmierig werden, ſie nun im bedeckten Gefäße in Fluß bringt, dann 1 Gewichtstheil Terpentinöl (am beſten waſſerfreies) darunter rührt, hierauf 12 Theile ſiedendheißes Leinöl folgen läßt, dem zuvor 5 Gewichtstheile Colophon beigemiſcht worden.

Luft) in 10 Minuten trocknet, dabei aber Fett ausſondert, was ſorgfältig entfernt werden muß, wenn die nächſt aufzutragende Schicht der vorhergehenden durchgängig anhaften und alſo mit ihr vereint eine verhältlich dickere Maſſe darſtellen ſoll. — Bereits vor mehreren Jahren machte der Verf. dieſes Hdbs (in der Polytechnochemie a. a. O. und in den Grundz. I. 682) darauf aufmerkſam, daß jene Pflanzen, welche uns den natürlichen Vogelleim ſpenden, die Stechpalme oder der Hulſt (Ilex aquifol. *L.*) und die Beeren des gemeinen Miſtel (Viscum album *L.*) in dieſem Vogelleim (Viscus aucuparius) einen dem Kautſchuck nahe gleichen Bildungstheil, das Viscin oder Viscinoid, darbieten. Nees v. Eſenbeck und Cl. Marquart fanden ihn auch, neben wirklichem Kautſchuck, im Milchſaft verſchiedener Ficus-Arten; Ann. d. Pharm. XIV. (1835) S. 43 ff. In der Ukraine bereitet man aus eingetrocknetem Birkenſaft eine Art Federharz; Crell's Neueſte Entdeck. VIII. 9tes Stück; bekanntlich enthält der friſche Saft junger Birken Traubenzucker. *) Schon längſt fertigte man künſtlichen Vogelleim aus ſtark eingeſottenem Leinöl (Trommsdorff's Journal II. 2, S. 55), neuerlichſt beobachtete jedoch Jonas (Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharmac. 2te Reihe XLVI. 459 ff.), daß der Rückſtand abgebrannter trocknender Fettöle, namentlich jener des Lein-, Nuß- und Mohnöls, einen Stoff darbiete, welcher geſotten mit: durch Azotſäure angeſäuertem und (durch zeitweiligen Erſatz des verdampften Waſſers) ſtets in nachgleicher Säuerungsſtärke erhaltenem Waſſer, in eine mittelſt Abkühlung bis zur Knetbarkeit erhärtete Maſſe übergeht, die, ihrem Hauptverhalten nach, ſich dem Kautſchuck anſchließt, und die auch, wie dieſes bearbeitet, ſich tauglich zeigte zur Bereitung waſſerdichter Zeuge. Mohnöl gewährte jedoch nur wenig ſolchen Stoffes, Nuß- und Leinöl hingegen 8 bis 10mal mehr. Während des Siedens mit der ſtark gewäſſerten Azotſäure wurde das Glycerin dieſer Oele zerſetzt, wie ſolches der ſich hiebei verbreitende Akrolein-Geruch darthat, als darauf die verbliebene Maſſe mit Waſſer durchknetet und abgewaſchen und hierauf erhitzt worden, unterblieb die Akrolein-Entwickelung. Die Kautſchuck-Aehnlichkeit wuchs, als J. die Maſſe längere Zeit hindurch in Holzeſſig lagern ließ; eine Behandlung, der man auch den Gummiſpeck zu unterwerfen pflegt, um deſſen Federhärte zu erhöhen und ihn ſo

---

*) Sonſt fertigte man aus dem friſchen Safte junger Birken, indem man ihn mit Rohrzucker vermiſchte (der durch Einwirkung der übrigen Saftbeſtandtheile in Traubenzucker übergeht) und ſich ſelber, und damit der bald eintretenden weinigen Gährung überließ, ein berauſchendes Getränk, genannt Birkwaſſer; eine Fertigung, die ſich jedoch ſpäterhin die Forſtwirthe verbaten, weil das Abzapfen des Saftes den jungen Birken Nachtheil bringt; was dabei aus etwa vorhandenem Viscin wird, iſt unbekannt.

dem Flaſchen=Kautſchuck ähnlicher zu machen. Wahrſcheinlich bewirkt der Holzeſſig, kraft ſeines Kreoſot=Gehaltes, Zuſammenziehung der Gummiſpeckttheilchen, die dann, als (theilweiſe entwäſſernde) Zuſammendrängung wirkt ähnlich dem Zuſammendrücken federharter Körper; nämlich: der Druckgröße entſprechende Wiederausdehnungsmacht erhöhend. — In der Nähe des Orinoko, am Atabapo, findet ſich, A. v. Humboldt zufolge, ſog. gegrabenes Kautſchuck, dort bekannt unter den Benennungen Dapicho und Zapis. Es entſtammt dieſes ſchwammige, auf dem Waſſer ſchwimmende, ſchmutzigweiße Kautſchuck, das man mittelſt rußigen Flammenfeuers zu ſchwärzen und, ſobald es hiebei erweicht erſcheint, durch Keulenſchläge zu Kugeln von mehreren Zoll Durchmeſſer zu ballen pflegt, den Wurzeln zweier Bäume, von denen der eine die bekannte Siphonia elastica *Pers.* iſt, und von den dortigen Anwohnern Jacia genannt wird, der andere hingegen noch der näheren botaniſchen Beſtimmung harrt; nadelförmige Blätter zeichnen ihn aus, ſein Milchſaft iſt weit dünner, als jener der Siphonia elastica. Die Milchſaftentlaſſung der Wurzeln dieſer Bäume erfolgt erſt, wenn ſie ein hohes Alter erreicht haben und das Holz ihres Stammes innen abzuſterben angefangen hat, während die im ſumpfigen Boden ſich ſtreckenden Wurzeln noch in Lebensfülle ſich bethätigen. Es ſammelt ſich dann in dieſem der Milchſaft (weil nun die Rückkehr zu den oberen Baumtheilen mehr oder weniger beſchränkt iſt?) und bringt endlich die Wurzelrinde zum Zerplatzen; da dann der Milchſaft ſich in Maſſe in den ſumpfigen Boden ergießt. Ob Gleiches auch der Fall iſt mit der in Mexico unter der Benennung Chicle bekannten federharzartigen Maſſe, die dort von Frauen und Kindern begierig gekauet wird, und einer Sapote zu entſtammen ſcheint, ſteht in Frage, und ebenſo: ob jene federharzartigen Maſſen, welche Heſſelbach 1823 als eine an der Oſtſeeküſte aufgefiſchte, $3^1/_2$ Fuß lange beſchrieb, ſo wie jene, welche am Nordſeeſtrande angetrieben von Dugend in Oldenburg beſchrieben wurde, Erzeugniſſe europäiſcher Gewächſe waren, oder vielleicht gar aus vorweltlichen Ablagerungen vom Meere aufgewühlt wurden? bedarf weiterer Nachforſchungen.

$\omega + \nu$) Das Verhalten der Harze zu den Alkalien beſtimmte Unverdorben die Harze zerfallen zu laſſen in ſtark elektronegative, im wäſſrigen Ammoniak vollkommen auflösliche (als Pulver Ammoniakgas raſch einſaugende), beim Abdampfen nicht alles Ammonoxyd als AH_3=Gas und Waſſerdampf entlaſſende, ſondern davon ſo viel zurück behaltende, daß ſie damit ſaure harzſaure Salze bilden. Sie verbinden ſich leicht mit KO= oder NaO=Löſung zu ſtöchiometriſch neutralen, wie zu baſiſchen Salzen, deren Löſungen durch die Poldrähte galv. Batterien ihren Harzgehalt am + E=Pol (Zink=Pol; als Anion zur Kathode) entlaſſen, während der Salzgründer (hier z. B. das KO) am — E=Pol (Kohle=, Silber= oder Kupfer=Pol; als Kation an der Anode) ſich

ſammelt, mithin ganz wie auch andere aus Oxygenſäuren und baſiſchen Oxyden gebildete Salze. Ein Beiſpiel gewährt das colophonſaure Kali, mithin für a) Harze Colophon; b) mäßig elektronegative, unter gleichen Bedingungen zwar alles Ammonoxyd entlaſſende, jedoch aus den Carbonaten der Alkalien CO_2 entbindende; c) ſchwach elektronegative, weder im wäſſrigen Ammoniak noch in ſiedender Löſung von $KOCO_2$ oder $NaOCO_2$ auflösliche, wohl aber den wäſſrigen Löſungen dieſer Alkalien zugängliche, falls ſie säurefrei ſind. Ihre alkoholigen Löſungen röthen Lackmus nur: inſofern ſie erwärmt worden; d) weder Säuren noch Salzgründer bindende, ſog. indifferente. Sie ändern Lackmus nicht; Trommsdorff's N. Journ. VIII. S. 21 ff. Ueber die Eintheilung der Harze nach ihren Löſungsmitteln, vergl. m. Grundz. I. 683 ff. Colophonſaures Kali löſt ſich leicht im Alkohol und im Aether, hingegen nicht im Terpentinöl und auch nicht im Olivenöl. Das colophonſaure Kupferoxyd iſt in Aether löslich, hierin den meiſten colophonſauren Erzmetalloxyden gleichend; bringt man metalliſches Zn oder Fe mit der Löſung in Berührung, ſo erfolgt Fällung des Cu, die, wäre die Flüſſigkeit durchaus waſſerfrei, nicht eintreten würde, und die, da ſie auch eintritt, wenn AeO wirklich frei von Waſſer (wie von Alkohol iſt) beweiſet, daß die Harzſäure des erwähnten CuO-Salzes, oder deſſen Baſe HO enthielt. — Berzelius nennt die Harzſalze Reſinate. — Läßt man ſtarke Azotſäure auf Harze einwirken, ſo entwickelt ſich viel AO_2- (begleitet von CO_2-) Gas, und ſo bildet ſich auf Koſten eines Theils der Azotſäure und des H des Harzes etwas Ammonoxyd, gebunden an im Ueberſchuß zugegen ſeyenden feuerbeſtändigeren Säuren; ins Beſondere an ſog. künſtliche Gerbſäuren (die auch durch Behandlung des Harzes mit SO_3 oder HCh bildungsfähig werden), und nicht ſelten auch an Oxalſäure. — Harzblaſen ſtellte Böttiger dar (deſſen Beiträge rc. Frankf. 1838. 8. I. 13) nach Art der Seifenblaſen, aus geſchmolzenem Harze, in das er durch eine thönerne Tabakspfeife Gaſe eintrieb, ſo, daß die entſtandenen, zum Theil ſehr großen Blaſen, vom Pfeifenkopf ſich ablöſend auf einen mit ſog. Bärlappſaamen (Sem. Lycopodii) beſtaubten Teller, und von hier aus abrollend auf die Hand gebracht werden konnte; als B. nun die mit Knallgas (H + O-Gas) gefüllte Blaſe anzündete, erlitt er, des heftigen Knalles ohngeachtet, weder Erſchütterung, noch viel weniger Verletzung der Hand; vergl. auch Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIII. 349.

ω+ξ) Den Harzen reihen ſich, in Beziehung auf Löslichkeits-Verhalten an jene Salzgründer, welche man im ſtrengern Sinne organiſche, oder vielmehr Alkaloïde zu nennen pflegt; denn daß ſich die Oxyde des Aethyl, Amyl, Glycyl (oder Glyceryl) rc. gegen Säuren als wirkliche Baſen zu bethätigen vermögen, ſetzen alle ihre hieher gehörigen Verbindungen außer Zweifel. Obgleich Derosne bereits im

Jahr 1803 eines der Alkaloïde, das Narcotin entdeckte, ſo entging ihm jedoch gänzlich deſſen den Alkalien ähnliches Verhalten zu den Säuren, das ſich dagegen dem Scharfblicke Sertürner's (weiland Apotheker zu Hameln) bei deſſen im darauf folgenden Jahre hervorgegangenen Entdeckung des Morphin (Morphium) zwar nicht entzog, jedoch erſt 13 bis 14 Jahre darauf volle Anerkennung fand, und dann zunächſt in Frankreich, hierauf aber vorzüglich in Deutſchland verfolgt und erweitert wurde. Nur die ſchon fertig in lebenden Einzelweſen, zumal in Pflanzen vorkommenden, lediglich durch Lebensbethätigung entſtandenen Salzgründer werden Alkaloïde genannt, nicht aber jene künſtlichen, welche durch ummiſchende oder theilweiſe zerſetzende Eingriffe chemiſcher Wirkſamkeiten in die jenen Einzelweſen entſtammenden Bildungstheile zu Stande kommen; daher gehört z. B. weder das Aethyloxyd (AeO; oben S. 1133) noch das Methyloxyd (MeO; S. 876) hieher, obgleich das letztere zum Theil ſchon fertig vorliegt in der Gaultheriaſäure (S. 1003), und ebenſo wenig auch das Glycyloxyd (S. 878), ohngeachtet dieſes, in denen es gewährenden Fettarten als ſchon beſtehend von den meiſten Chemikern erachtet wird; S. 1016 Anm. und S. 1045 ff. Wenn man daher alle Salzgründer mit nicht einfachmetalliſcher Grundlage (Radical) organiſche Baſen nennen will, ſo wird man ſie zunächſt in „natürliche“ und „künſtliche“ zu unterſcheiden, und jede dieſer Abtheilungen wieder (ſey es nach der Zuſammenſetzung, ſey es nach der Art ſich als Salzgründer zu bethätigen) in Unterabtheilungen zu bringen und dem gemäß auch die künſtlichen Alkaloïde als eine beſondere Gruppe der natürlichen im Syſteme der Chemie aufzuführen haben. Die Zahl der künſtlichen organiſchen Baſen iſt wahrſcheinlich, wenn nicht größer, doch wenigſtens ebenſo groß, als jene der natürlichen, aber von jenen von ihnen, welche ſich in ihrem Verhalten den Alkaloïden nähern, ſind zur Zeit nur die bereits aufgeführten bekannt, die ſich ihrer Zuſammenſetzung nach eintheilen laſſen in oxydiſche: Ammelin (S. 971 ff.), Sinapolin (S. 1000), thionidiſche: Thioſinnamin (S. 999) und azotidiſche: Melamin (S. 971), Sinnamin (S. 1000), Toluidin (S. 1009 ff.), Anilin (oder Kyanol; S. 1010 und 1032), Chloranilin (S. 1033), Lophin (S. 990) und Amarin (a. a. O.). Die natürlichen dagegen zerfallen zunächſt in Azot-freie und Azot-haltige; da dann zu erſteren außer den zuvor erwähnten (dem Aethyloxyd ꝛc.) auch noch das Oroſelin (S. 1016), den Japan-Kamphor (S. 1015) und manche ſog. indifferente (weder baſiſche noch ſaure) Hydrocarbonoxyde gezählt werden dürften *). Die Azot-haltigen wirken

---

*) Zu den ſog. indifferenten Azot-freien Bildungstheilen gehören unter andern als kryſtalliſirbare das Mekonin (in Opium; oben S. 1153), das Columbin

auf jene Pflanzenfarbſtoffe, welche durch Alkalien beſtimmten Farbenänderungen unterliegen *) entweder in gleicher (in manchen Fällen hierin das Ammonoxyd noch überbietender) Art, oder ſind unvermögend dergleichen Veränderungen hervorzubringen; im erſteren Falle ſind es Alkaloïde, im letzteren: dieſen ähnliche, jedoch nur unvollkommen baſiſche organiſche Erzeugniſſe, die, weil ſie auch in ihrem zu den Säuren von jenen ſehr beträchtlich abweichen, von mehreren Chemikern (und auch von dem Verf. dieſes Hdbs) als eine eigenthümliche Gruppe von Salzgründern bildende erachtet, und daher auch durch Eigenbenennung von den Alkaloïden unterſchieden, von Mehreren durch „Subalkaloïde", von dem erwähnten Verfaſſer (ſeit einer langen Reihe von Jahren) durch Alkaloïdule bezeichnet wurden. Die Alkaloïde neutraliſiren die ſtärkſten Säuren und gewähren mit der Hydrochlorſäure Salze, und mit Oxygenſäuren, ohne dabei Waſſer zu erzeugen: nur inſofern ſie Waſſer mit hinzu bringt, hierin dem Ammoniak (dem waſſerfreien) gleichend; die Alkaloïdule ſaugen umgekehrt nur gaſige waſſerfreie Hydrochlorſäure ein, geben damit aber keine waſſerbeſtändige Salze, wie ſolches bei den Alkaloïden der Fall iſt, ſondern entlaſſen vielmehr, bei Berührung von Waſſer, dieſem ihren Säure-Gehalt unver-

---

der Colombowurzel, Smilacin der Sarſaparilla, Gentianin der Entianwurzel, Rheïn der Rhabarber, Quaſſiïn der Quaſſia, Cubebin der Cubeben, das Lactucin (S. 1162), Peucedanin in der Wurzel von **Peucedanum offic.** ***L.***, Plumbaginin, in jener der **Plumbago europaea** ***L.***, Taraxacin in der des Löwenzahn (**Taraxacum offic.** ***L.***), Imperatorin in der Wurzel der **Imperatoria Ostruthium**, Rhaponticin von **Rheum Rhaponticum** ***L.***, ſo wie in mehreren der in m. Grundz. unter dem Abſchnitt Kryſtallamaroïde und zum Theil auch in jenen der gährbaren Oxyhydrocarbone aufgeführten; a. a. O. I. 646 ff. und 681 ff.

*) Vergl. S. 1089 und 1139. Empfindlicher als Lackmus iſt das Roth der Centifolienroſe, das man in faſt farbloſen Zuſtand verſetzt erhält, wenn man die getrockneten Roſenblumenblätter mit Weingeiſt erſchöpft (auf 1 Gewichtstheil vorſichtig getrocknete Blumenblätter 4 Weingeiſt von 0,86 Eigengewicht) und mit der alſo bereiteten Roſentinctur weißes Papier näßt und trocknen läßt. Kleinſte Spuren von reinem Waſſer beigegebenem Kali, Natron, Lithion oder Ammoniak verrathen ſich durch Grünung ſolchen Roſenpapiers, und ebenſo höchſt geringe Beimiſchung von Azotſäure, Schwefelſäure, Phosphorſäure Hydrochlorſäure rc. rc. durch Roſenröthung. Aehnlich wirken die ſog. Tincturen (und mit denſelben gefärbten Papiere) der blauen Veilchen, daher der ſonſt als ſog. Reagens für Alkalien und für Säuren (ſehr häufig in Gebrauch genommene Veilchen-Syrup der Apotheker) der blauen Georginen oder Dahlien (**Dahlia pinnat.**), des Blaukohl rc. Minder empfindlich ſind Fernambukroth, das Alkalien und mehrere Alkaloïde ins Violette oder Purpurne, oder Lilafarbene treiben, während Säuren entweder ſeine Farbe belaſſen oder ſie mehr oder weniger ins Orange oder Gelbe abändern (oben S. 1123, 1142), z. B. die Citronſäure; Curcuma-Gelb (S. 1149), das jedoch nicht nur von Alkalien, ſondern auch von Borſäure, verſchiedenen Uran-, Kupfer-, Blei- rc. Salzen ins Braune (oder ſtatt deſſen ins Orange) umgeändert wird; Rhabarbergelb, das Alkalien braun röthen rc.

ändert; dauernder ſalzartiger Verbindungen, mit den Oxygen-Säuren ſind ſie größtentheils unfähig, und nur einige von ihnen nähern ſich in dieſer Hinſicht den Alkaloïden. Dieſe letzteren, ſo fern ſie Oxygen zum Mitbeſtandtheile haben, nehmen um ſo *weniger* von einer Oxygenſäure bindend auf, *je reicher ſie ſelbſt an O ſind*, und verhalten ſich alſo in dieſer Hinſicht verkehrt, wie die Oxyde der einfachen Metalle (ob das Ammonmetall höherer Oxydation fähig, d. h. ob ſich AH_4 mit O_2 u. ſ. w. zu verbinden vermag, ohne dadurch der Zerſetzung zu unterliegen, iſt bis hieher unbekannt, jedoch, rückſichtlich des bekannten Verhaltens des Ammoniak, z. B. zu Salmiak-Löſung und Chlor, Jod ꝛc. nicht wahrſcheinlich); denn bei dieſen wächſt bekanntlich (oben S. 944) mit der Größe des O-Gehaltes des Salzgründers, auch deſſen Salzgründungsmacht (Baſicität) und die O-reichſten derſelben ſind es auch, welche das größte Säurefaſſungs-Vermögen beſitzen; das ſich übrigens auch ſtöchiometriſch ſchon dadurch bewährt, daß in der Regel jeder alſo geartete Salzgründer, wenn er mehr als ein Atom O enthält, auch in gleichem Verhältniß mehr Atom-Säure zu binden vermag *). — Jene Aehnlichkeit, welche die beſonders O-haltigen Alkaloïde in ihrem Verhalten zur Hydrochlorſäure und zu den Oxygenſäuren darbieten, ſie unterſtützt jene Meinung, welcher zufolge, ſowohl dieſe als auch die O-leeren Alkaloïde, hinſichtlich ihrer Radicale, als Abänderungen des *Ammonmetalls*, bewirkt durch Zutritt eines Metallmittlers, des C, zu betrachten ſind **); andere Chemiker finden es jedoch wahrſcheinlicher entweder: daß in den Alkaloïden ſchon fertiges Ammoniak, oder doch Amide vorliegen. Erwägt man indeſſen, daß ſie (und zwar auch jene, welche ſtärkſte Alkalität zeigen) mit waſſerarmer Azotſäure Verbindungen geben, denen jede Spur von fertigem Ammonoxyd abgeht, und ebenſo auch daß ſie ſich mit verdünnteren Säuren zu Salzen verbinden laſſen, die kein Ammoniak-Hydrat (Ammonoxyd) enthalten, und daß ſie mit gewäſſerten fixen Alkalien behandelt, keine Salze gewähren, in welchen auch nur Spuren einer aus einem Amid hervorgegangenen Säure aufzufinden iſt, ſo entbehren beide letztere Anſichten durchaus eines zureichenden Grundes. Dagegen beweiſet das in neuerer Zeit von *Fownes* aus Kleie künſtlich erzeugte, von ihm *Furfurin* genannte *Alkaloïd* ***), daß Amide gar wohl

*) Und iſt daher das Sättigungsvermögen (S. 929) einer Oxygenſäure bekannt, ſo läßt ſich daraus auch der O-Gehalt ihres Salzgründers, und mithin auch die Gewichtsgröße des Radicals ſolchen Salzgründers berechnen. Zu vergleichen ſind hiebei jedoch *Regnault's* ſtöchiometriſche Beſtimmungen, des **K, N (Na)** und Ag; oben S. 882.

**) Alſo ähnlich denen oben S. 1127 und 1132 ff. gedachten, muthmaßlich aus ihren Entſtehungsbedingungen und zum Theil auch aus ihrem Verhalten erſchloſſenen *Ammon-Legirungen*.

***) Vor mehreren Jahren bemerkte *Döbereiner* (*Geiger's* und *Liebig's* Ann.

mit gehörigen Mengen von C und O ſich zu Alkaloïden verbinden können, wenn ſtarke Salzgründer darauf einwirken, ohne daß dabei

der Pharmac. III. 141) bei Darſtellung der Ameiſenſäure aus Zucker, mittelſt wäſſriger Schwefelſäure und MnO_2 (vergl. oben S. 878, 982, 1081; 10 Gewichtstheile Amylum + 37 gepulverten Braunſtein, 30 Schwefelſäure von 1,85 Eigengewicht verdünnt durch 30 Waſſer, wegen heftiger Entwickelung von CO_2 und daraus entſpringendem Ueberſteigen ſehr ſorgſam deſtillirt aus ſehr geräumigem Glaskolben, in eine tubulirte Vorlage, aus der man die entwickelte CO_2 in Kalkmilch ableiten kann, geben ebenfalls verdünnte Ameiſen- oder Formylſäure) die Bildung eines flüchtigen Oels, das, in ſehr geringer Menge gewonnen von ihm künſtliches Ameiſenöl genannt wurde. Daſſelbe Oel ſah dann Stenhouſe in beträchtlicherer Menge zu Stande kommen, als er Emmet's Vorſchrift zur Darſtellung der Formylſäure befolgte (Ann. d. Pharm. XXVIII. 249 f.) und dem gemäß Getreidekörner verſchiedener Art mit Schwefelſäure, aber ohne Zuſatz von Braunſtein deſtillirte. Fownes (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV.) erhielt 1844 ein ähnliches, zäheres Oel, das von Morſon fünf Jahre zuvor bereitet und gegen Luftzutritt nicht geſichert worden war, zugleich aber auch eine kleinere Menge flüſſigeren, gegen Luftbeitritt verwahrt gebliebenen Oels, das M. durch Einwirkung von Schwefelſäure auf Kleie dargeſtellt hatte, und das von F. mittelſt Deſtillation mit Waſſer gereinigt wurde, da es dann eine pech- oder harzähnliche der Kali-Lauge zugängliche Maſſe hinterließ, während das Oel als im Waſſer zu Boden ſinkende blaßgelbe Flüſſigkeit, nebſt wäſſriger Formylſäure überdeſtillirte. Von dieſer getrennt und dann durch CaCh entwäſſert und hievon mittelſt Deſtillation geſchieden, zeigte es ſich im Mittel von 3 Analyſen zuſammengeſetzt aus (etwas über) 62,326 C., 4,286 H und 33,386 O, was, ſtöchiometriſch (C = 75 angenommen) $C_{15} H_6 O_6$ entſpricht. F. nannte dieſes Oel Furfurol; es roch ähnlich einem Gemiſch von Bittermandelöl und Zimmtöl, jedoch weniger angenehm duftend, hatte bei 15°,5 C. 1,168 Eigengewicht, kam bei 161°,66 C. ins Sieden und verflüchtigte ſich dabei unverändert. Es war leichtlöslich in kaltem Waſſer und noch mehr in Alkohol, wurde von kalter waſſerarmer Schwefelſäure mit prachtvoller Purpurfarbe aufgelöſt, durch Erhitzung mit derſelben aber unter SO_2 Entwickelung zerſetzt, verband ſich mit Kali-Lauge zur dunkelbraunen Flüſſigkeit, aus welcher Säuren einen harzigen Stoff fäll'ten, zumal wenn Alles erwärmt worden. Mit dem 5 bis 6fachen ſeines Volums mit Ammoniak geſättigten Waſſers zuſammengebracht, wandelte ſich das Furfurol nach und nach in feſtes, gelblichweißes, etwas kryſtalliniſches, ſehr ausgedehntes, in kaltem Waſſer unlösliches Furfurol-Amid = $C_{15} H_6 A O_3$, das, mit viel verdünnter wäſſriger Kali-Löſung geſotten kein Ammoniak entwickelte, dagegen aber aus der erkaltenden Flüſſigkeit in kleinen, weißen, ſeidenglänzenden Nadeln kryſtalliſirte und nun zwar procentiſch zuſammengeſetzt ſich zeigte: genau wie das Amid, dagegen aber vollkommen und ſehr ſtark alkaliſch gegenwirkte, HCh vollſtändig neutraliſirte, dann Platinchlorid unlöslich hellgelb fäll'te und in dieſer Verbindung (= 37,97 C. + 2,74 H + 20,90 Pt) = als $C_{30} H_{12} A_2 O_6$ zugegen war, weshalb F. dieſes von ihm Furfurin genannte, dem Amid polymere Alkaloid, als in dem bemerkten ſtöchiometriſchen Verhältniß zuſammengeſetzt, bei den übrigen Furfurin-Salzen in Rechnung nahm. Mit AO_5 bildet es ein hartes kryſtalliniſches HO enthaltendes, in Waſſer leicht, in wäſſriger Hydrochlorſäure ſchwer-lösliches Salz; mit $C_2 O_3$ theils ein im Waſſer ſehr leichtlösliches, kryſtalliſirbares, theils ein ſaures, in der Kälte ſehr ſchwerlösliches, aus heißer Löſung aber leicht kryſtalliſirendes Bioxalat = $C_{30} H_{12} A_2 O_6 + 2 C_2 O_3 + 2 HO$. Das Furfurol erhält man leicht, wenn man 1 ℔ Kleie mit ½ ℔ SO_3 von 1,85 + 3 ℔ Waſſer

irgend ein anderes Erzeugniß zu Stande kommt. Aehnlich zuſammengeſetzt wie die C-Verbindungen des Ammonmetalls iſt das **Kakodyl** oder Carbon-Arſenhydrid (= $C_4 H_6 As$), das, wenn man die Formel atomiſtiſch auffaßt und demnach das Verhältnißgewicht Arſen (As) mit dem Werthe von 2 Atomen in Rechnung nimmt, mit dieſer ſeiner Zuſammenſetzung an die des Alkohol erinnert; da dann As_2 als Vertreter von O_2 betrachtbar erſcheint. **Cadet** d. ä. beobachtete im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts, daß gleiche Gewichtstheile Kaliacetat mit Arſenichtſäure deſtillirt eine rauchende Flüſſigkeit gewähren, die, höchſt widrig riechend, ſich an der Luft von ſelber entzündet und mit weißer Flamme, unter Erzeugung vielen Rauches verbrennt; daß dieſes, mit darauf ſchwimmenden As, $\bar{A}$ und Aceton verunreinte (von dieſen Stoffen durch Waſchen mit reinem Waſſer, bei ſorgfältigſt zu meidendem Luftzutritt zu ſäubernde und dann durch Deſtillation über Aetzkalk, in: mit H-Gas erfülltem Gefäße zu reinigende), ſpäterhin **Alkarſin** genannte Deſtillat, das (den Alkaloïdulen ſich nähernde) **baſiſche Oxyd eines völlig iſolirbaren** zuſammengeſetzten Radicals (eines Gedrittſtoffes) des hinſichtlich ſeiner eigenen und der meiſten ſeiner Verbindungen Giftigkeit: **Kakodyl** genannten $Kk = C_4 H_6 As$ ſey, zeigte zuerſt **Bunſen** (Ann. d. Chem.

---

deſtillirt, was nahe 1 Quentchen (60 Gran) Oel gibt, das in Amid verwandelt und dann über Vitriolöl in der Gerike'ſchen Leere getrocknet, hierauf aber in viel ſiedenheiß erhaltene verdünnte Kali-Lauge getragen und darin 10 bis 15 Minuten unter andauerndem Sieden belaſſen, ſich, in ſchweres gelblich-öliges rohes Furfurin verwandelt, das durch Verbinden mit $C_2 O_3$ und Scheiden mittelſt Ammoniak gereinigt wird; a. a. O. — Die in obiger Weiſe dargeſtellte verdünnte **Formylſäure** erhält man ſehr **waſſerarm**, wenn man ſie mit einem Salzgründer ſättigt (z. B. mit Kalk, den man dann durch Wechſelzerſetzung mit Glauberſalz in formylſaures Natron, oder durch Bleioxydacetat in **Bleioxydformylat** verwandeln kann) und das trockne Salz mit Vitriolöl deſtillirt, oder möglichſt waſſerarm, wenn man das trockne (im **Alkohol unlösliche**, und daher, in vorkommenden Fällen durch Alkohol vom $PbO\bar{A}$ befreibare) $PbO\,\bar{Fo}$ durch trocknes HS zerſetzt; da dann die alſo gewonnene, farbloſe, ſchwach rauchende, äußerſt ſtechend, eigenthümlich riechende, 1,2353 Eigengewicht beſitzende, unter 0° C. kryſtalliſirende, bei 100° C. ſiedende, höchſt ätzende, auf der Haut blaſenziehende Säure das erſte Hydrat derſelben darſtellt $= C_2 H_2 O_3 + HO$ das procentiſch 19,53 Waſſer enthält. Mit 2 HO ſiedet die $\bar{Fo}$ nur 1,1104 Eigengewicht, erſtarrt aber noch nicht bei — 15° C. = — 12° R. und ſiedet erſt bei 106° C. = 84°,8 R. Mit AgO oder MrO erwärmt, bildet ihr H mit dem O des Oxyds Waſſer, während ihr C mit den beiden O zu CO_2 zuſammentritt, und Mr wie Ag verbleiben O-frei zurück. Waſſerarme SO_3 wirkt auf ſie Baſe- (hier das möglicher Weiſe vorhandene HO-) fordernd ein, und macht ſie ſo ebenfalls zerfallen in HO und CO_2, hiemit erinnernd an das Zerſetzen des Oxalſäure-Hydrat durch Schwefelſäure in entwäſſerte und damit in CO und CO_2 zerfallende Oxalſäure; auch die $\bar{Fo}$ vermag nicht für ſich zu beſtehen, ſondern nur wenn ſie durch baſiſches Waſſer zuſammengehalten wird.

u. Pharm. XXXI. 179; XXXVII. 1 u. ſ. f.). Digerirt man nämlich Kakodyloxyd (KkO) mit wäſſriger HCh, ſo bildet ſich wechſelzerſetzend HO und KkCh, das wiederholt mit Zn bei 110° C. = 88° R. digerirt, ſein Ch dem Zn überläßt, dann vom alſo entſtandenen Zinkchlorür mittelſt Waſſer befreiet, getrocknet und über CaO in einer mit CO_2 gefüllten, luftdicht verſchloſſenen und gebogenen Glasröhre erhitzt das Kakodyl in Form eines kryſtalliſirbaren, durch Umkryſtalliſiren bei — 6° C. = — 4°,8 R. zu reinigendem Deſtillats darſtellen läßt, das alſo gewonnen eine waſſerklare, ätherartig-flüſſige, widrig riechende, bei — 5° C. = — 4° R. in glänzenden Prismen anſchießt, im Waſſer zu Boden ſinkt, ohne ſich in demſelben zu löſen, im Aether und Alkohol löslich iſt, ſich unmittelbar mit O, Ch, S ꝛc. verbindet und dem gemäß auch ſowohl in der Luft als im Chlorgaſe, unter Verbreitung dicker, weißer, rauchiger Dünſte, ſich entzündet. Das KkO wirkt nicht auf Pflanzenfarbſtoffe, bildet aber mit Säuren ſalzartige und mit Salzen doppelſalzartige Verbindungen, fäll't, in Alkohol gelöſt und mit alkoholiger Merkurchlorid- (Aetzſublimat-) Löſung vermiſcht weißes, pulvriges, in heißem Waſſer lösliches und daraus kryſtalliſirbares Kakodyloxyd-Bimerkurchlorid oder ſaures merkurchloridſaures Alkarſin = KkO + 2 MrCh. Läßt man Kk oder deſſen Oxyd unter Waſſer langſam einſaugen: atmoſphäriſches O, ſo verwandelt es ſich in ſog. Alkargen, d. i. in Kakodylſäure, die, in großen, farbloſen Prismen kryſtalliſirend, ſchmelzbar, in Waſſer und Weingeiſt löslich und nicht giftig iſt; Phosphorichtſäure führt ſie zu KkO zurück und Zinnchlorür zu KkCh, das ebenfalls gegen Säuren als Salzgründer ſich bethätigt. Höchſt widrig riecht das KkS, das man unmittelbar durch Erwärmen von Kk mit S, oder durch Deſtillation des KkCh mit Schwefelkalium gewinnen kann; es ſtellt dar eine, das Licht ſtark brechende, an der Luft nicht rauchende, im Waſſer unlösliche und darin zu Boden ſinkende ätherartige Flüſſigkeit, die von HCh berührt in KkCh und HS ſich wechſelzerſetzt. Ebenfalls durch Auflöſen von S in Kk, oder auch in dem Kakodylſulfür (KkS) iſt erzeugbar das Kakodylſulfid, d. i. eine aus ihrer Löſung in Aether in farbloſen Prismen kryſtalliſirende, wie Stinkaſand riechende, im Waſſer unlösliche, im Alkohol leichtlösliche, bei 43° C. = 32°,4 R. ſchmelzende Verbindung, die deſtillirt in 3 S und 2 KkS zerfällt*). Die Entſtehung

---

*) Das Kakodyl zerfällt bei beiläufig 600° C. = 480° R. in As und Hydrocarbongaſe (in 2 CH und 2 CH_2). Das Kakodyloxyd ſinkt im Waſſer zu Boden, erſtarrt bei — 23° C. = — 18°,4 R. ſiedet bei 150° C. = 120° R. Sein Merkurchloridſalz entläßt, mit HCh behandelt, ſeine Säure (die 2 MrCh), indem es ſelbſt, unter Bildung von HO, in KkCh übergeht. Die giftigſte aller Kakodyl-Verbindungen iſt das Kakodyl-Kyanür (Kk + Ky), das entſteht, wenn man waſſerarme Hydrokyanſäure — oder (weniger gefahrvoll)

des Kakodyloxyd aus $2\,\bar{A} + AsO_3$ erfolgt übrigens unter gleichzeitiger Bildung von $4\,CO_2$.

ω+o) Die meiſten Alkaloïde ſchmecken ſehr bitter und ſind daher nicht ſelten annoch durch den Geſchmack nachweisbar, wenn kein chemiſcher Gegenwirker empfindlich genug iſt, ihr Vorhandenſeyn darzuthun. Die meiſten Gerbſäuren, zumal die Eichen= und die Galläpfel=Gerbſäure fällen ſie aus ihren Neutralſalzen; die Niederſchläge beſtehen meiſtens aus 2 Verhältnißgewichten Säure gegen 1 Salzgründer, ſind alſo z. B. Bigallätannate. Meiſtens ſtellen ſie, getrocknet, weiße oder gelbliche, ſchmelzbare, in kaltem Waſſer faſt unlösliche, leicht zerreibliche Maſſen dar. Hatte Gallägerbſäure die Niederſchläge bewirkt, ſo gehen dieſe an der Luft allmälig in galläſaure Salze über; ſ. w. u. Die meiſten dieſer Bigallätannate ꝛc. ſind im Waſſer und im ſiedenden Alkohol ziemlich löslich. Ihre Löſungen werden durch Leimlöſungen, ſo wie auch durch einige Erdmetalloxyd=Salze zerſetzt. Bei den O=freien Alkaloïden iſt ihr Atomgewicht, oder vielmehr die Summe ihrer Verhältniß= oder Aequivalenten=Gewichte in der Regel um ſo niedriger, und die zu ihrer Sättigung erforderliche Menge mithin um ſo größer, je größer ihr Azotgehalt. Ueber Vorkommen, Darſtellung und ältere Eintheilungsweiſen der organiſchen Salzgründer (ſ. m. Grundz. I. 847, 861, 873 ff.). Sonſt pflegte man diejenigen Pflanzentheile, welche

---

ſtatt derſelben gelöſtes Kyanmerkur mit Kakodyloxyd deſtillirt. Langſam erkaltend kryſtalliſirt ſie in ungewöhnlich großen, diamantglänzenden Prismen, ſchmilzt bei 33° C. = 22°,4 R., iſt im Waſſer wenig, im Aether und im Alkohol leicht löslich, geſchmolzen ätherartig=flüſſig, ſtark Licht brechend, ſublimirbar in einer an einem Ende durch Näſſung mit Waſſer kühl erhaltenen Glasröhre, läßt die Löſung des Merkuroxyd=Azotat ungetrübt, reducirt dagegen die des azotſauren Merkuroxydul, während ſie mit Silberauflöſung vermiſcht der Zerſetzung unterliegt, indem Kyanſilber gefäll't wird. Das erwähnte baſiſche Chlorkakodyl iſt nicht ſo wohl dieſes, als vielmehr ein Oxyd, in welchem 1 Aequivalent O ein fehlendes Ch erſetzt = 4 Kk + 3 Ch + O; es entſteht durch Behandlung des Chlorür mit Waſſer, oder, leichter noch durch Deſtillation von Alkarſin mit wäſſriger HCh. Es bildet ſich zugleich KkCh; dieſes Chlorür übertrifft das Alkarſin bei weitem an furchtbar durchdringendem, betäubendem Geruch, bewirkt in größerer Menge gerochen, heftigen Reiz auf der Naſenſchleimhaut, ſo daß die Naſe aufſchwillt und die Augen mit Blut unterlaufen. Hinſichtlich der Stärke ſeines höchſt widrigen Geruchs iſt es nur dem Acroleïn (oben S. 1046) vergleichbar. Es ſinkt in Waſſer unter und ertheilt demſelben, ohne ſich darin merkbar zu löſen, ſeinen höchſt durchdringenden Geruch. Folgende ſind die bisher von Bunſen ausführlicher unterſuchten Kakodyl=Verbindungen:

Kk O	Kk O + 2 Mr Ch
„ „ F	
„ „ Ch	„ „ „ + 2 Mr Br
„ „ Br	„ „ „ + 3 Kk Ch
„ „ J	„ „ „ „ „ „ Br
„ „ S	„ „ „ „ „ „ J
„ „ Se	Kk Ch + HO

man hinſichtlich ihres Gehaltes an nicht deſtillirbaren organiſchen Salzgründern zu erſchöpfen beabſichtigte, zuvörderſt mit ſtark verdünnter Hydrochlorſäure auszuziehen, die geſammten ſauren Auszüge durch Abdunſten einzuengen, dann mittelſt $CaOHO$, oder $MgOCO_2$, oder, arbeitete man im Großen, durch $NaOCO_2$ den Salzgründer (begleitet von färbenden fremdartigen Theilen) auszufällen, um ihn dann durch Löſen in Alkohol, Behandeln mit Thierkohle ꝛc. zu reinigen. In Fällen, in welchen man es mit Schleim-freien oder doch Schleim-armen harten Pflanzentheilen (Hölzern, Rinden, Wurzeln ꝛc.) zu thun hat, iſt dieſes Verfahren auch noch jetzt erſprießlich zu nennen, in jenen hingegen, wo man Schleim-haltigen ihre Salzgründer ohne irgend bedeutenden Verluſt zu entziehen beabſichtigt, umgeht man zweckmäßiger die ſaure Ausziehung ꝛc. — weil dergleichen ſtark gewäſſerte Auszüge, leicht dadurch, daß ſie atmoſphäriſches Oxygen einſaugen, in Gährung übergehen, wodurch dann ſtets mehr oder weniger Salzgründer-Antheile der Zerſtörung unterliegen — und wählt *) zum Freimachen (von der in den Pflanzentheilen die Salzgründer bindenden Säure) und Ausziehen: Kalkhydrat, das man, ſo wie auch die ſehr fein zertheilten (zerriebenen) möglichſt friſchen Pflanzenmaſſen mit etwas Alkohol befeuchtet und beide innigſt gemengt im ſog. Verdrängungs-Apparat **) der Erſchöpfung durch Alkohol von 70^0 bis 80^0 Richter

---

*) Denen mir mitgetheilten Erfahrungen des Dr. Blumenau zufolge, der mehrfache Gelegenheit hatte die meiſten im Handel vorkommenden Alkaloïde im Großen zu bereiten.

**) Das Verfahren durch Verdrängen zerkleinerten pflanzlichen Erzeugniſſen in Waſſer, Wein, Weingeiſt, Oel ꝛc. lösliche Beſtandtheile zu entziehen, durch dergleichen mit ihnen längere Zeit in Berührung gelaſſene Flüſſigkeiten, war im 17. Jahrhundert in Frankreich wohl gekannt und in Gebrauch genommen, ſcheint dann jedoch im 18. Jahrhundert dort mehr oder weniger in Vergeſſenheit gerathen zu ſeyn, und nur bei Bereitungen von Würzbranntweinen (Liqueuren) fand es noch Anwendung bei Abkömmlingen jener Franzoſen (der ſog. *Refugiés*), welche unter Ludwig XIV. Frankreich zu verlaſſen ſich genöthigt ſahen. Im Jahr 1805 fand ich zu Heidelberg eine hieher gehörige Vorrichtung annoch in Gebrauch genommen; ſie beſtand aus einem weißblechenen, gegen 18 Zoll langen, oben durch einen Deckel verſchließbaren Cylinder, der unten in einen ziemlich flachen Trichter endete; innen befanden ſich zwei freie kreisrunde Weißblechſiebe, von denen das eine unten im Cylinder die obere Trichtermündung bedeckte, während es zugleich eine ſehr dünne Lage Baumwolle trug, auf welche man, z. B. zu einer Würzbranntwein-Bereitung, abwechſelnd dünne Schichten von gepulvertem Weinſtein und verſchiedenen feinzertheilten Gewürzen brachte, die dann mit einer oberſten Schicht Würzpulver und letztlich mit einer dünnen Baumwollenſchicht endeten, die man mit der zweiten freien Siebplatte genau bedeckte; der unter der erſten (unteren) Siebplatte befindliche Trichtertheil wurde ebenfalls mit Baumwolle gefüllt, die hier ſpäter als Seihzeug (Filter) diente und durch einen kleinen Kork verſtopft. Man goß nun nach und nach entfuſelten Branntwein, oder ſtatt deſſen Weingeiſt auf die obere Siebplatte, bis der ganze Cylinder davon erfüllt erſchien und die Flüſſigkeit oberhalb der oberen Platte hervortrat,

unterwirft, der neben den Salzgründern auch deren ungährbare Begleiter (Harz, Fett, Chlorophyll ꝛc.) mit aufnimmt. Man ſäuert

---

nachdem man zuvor die ganze Vorrichtung, mit ihrem Trichter, in den Hals einer entſprechend hohen Glasflaſche feſtgeſtellt hatte, und ſchloß dann die obere Cylinderöffnung genau durch den Deckel. Wenn dann das Ganze alſo vorgerichtet mehrere Stunden (nach Maaßgabe des auszuziehenden Stoffes auch wohl einige Tage) lang ruhig geſtanden hatte, und erfahrungsgemäß gänzliche Durchweichung (Maceration) erfolgt war, zog man die Vorrichtung, ihrem Trichter nach, aus der Flaſche hervor, entzog der Trichtermündung den Kork, ſteckte ſie wieder in den einen durchlöcherten Kork enthaltenden Flaſche-Hals, öffnete den Deckel und goß neuen Branntwein oder Weingeiſt nach, es floß der zuerſt aufgegoſſene Branntwein ꝛc., geſchwängert mit von ihm gelöſten Würztheilen und verdrängt von dem nachfolgenden in die Flaſche ab, während dieſer ſeine Stelle einnahm; man ließ dieſen dann, nach genau verſchloſſenem Deckel, längere Zeit als den vorigen durchweichen, und verfuhr gegen ihn mit einer dritten Branntwein-ꝛc. Menge, wie zuvor mit der zweiten gegen die erſte. Schon die zweite, durch die dritte ausgetriebene Menge floß in der Regel wenig gefärbt ab, wurde indeſſen zu der erſtern als Verdünnungsmittel gelaſſen; die dritte dagegen wurde durch weiches (Regen- oder Fluß-) Waſſer ausgetrieben und für ſich aufbewahrt, um bei der nächſten Würzbranntwein-Bereitung die erſte zu werden. Ich ließ mir alsbald eine ähnliche Vorrichtung fertigen (die ich annoch beſitze), und benutzte ſie zu Ausziehungen mannigfacher Art, wandte ſpäter zu gleichen Zwecken auch die Real'ſche Waſſerdruckpreſſe, und endlich, in Fällen, wo ſchnellſte Auspreſſung: ohne durch tropfbare Flüſſigkeiten zu bewirkende Verdrängung anzuwenden eintreten ſollte, die von mir erfundene, ſpäter durch Funke verbeſſerte Gaspreſſe an, nachdem ich ſchon früher zu zeigen verſucht hatte: α) daß man durch einſeitigen Luftdruck auspreſſen, durchſeihen (m. Seihpumpe) könne, was bald darauf die Erfindung von Romershauſen's Luftpreſſe zur Folge hatte, und β) daß man auch mittelſt Luftverdünnungen, ähnlich, wie ſie Blaſebälge zu gewähren vermögen, Deſtillationen zu veranſtalten im Stande ſey; m. d. Gewerbsfr. II. 164 ff. u. III. 27 ff. Man kann jedoch in denen der obigen ähnlichen Verdrängungs-Vorrichtungen, ohne weder einſeitigen Luftdruck noch vermehrten Druck ſenkrechter Waſſerſäulen (Real's Preſſe) noch dieſelben vertretende Mercurſäulen (Döbereiner's Abänderung der R.'ſchen Preſſe) zu Hülfe zu nehmen, wenn man die auszuziehende zerkleinerte Maſſe in der Ausziehungsflüſſigkeit lange genug durchweichen läßt, mittelſt Verdrängung dergleichen Maſſen in Abſicht auflöslicher Theile aufs vollſtändigſte erſchöpfen, ohne dazu außer der Ausziehungsflüſſigkeit etwas anderes zu bedürfen — als Waſſer; denn Waſſer treibt z. B. nicht nur Waſſer, ſondern auch andere mit ihm miſchbare Flüſſigkeiten (Wein, Weingeiſt, Aether, Eſſig ꝛc.) vollſtändigſt aus, ohne ſich mit der verdrängten Flüſſigkeit zu miſchen. Unterbricht man das Ablaufen (Verdrängtwerden) durch Nichtweiternachfüllen der Verdrängungsflüſſigkeit, ſo ſind die ſchon abgelaufenen Flüſſigkeits-Antheile reichlicher mit Auszugsſtoff geſchwängert, als die nächſtfolgend zu verdrängenden ſich zeigen. Man kann die Ausziehungen mit heißen, wie mit kalten Flüſſigkeiten bewirken; in Dubelloy's Kaffeemaſchine bewirkt nicht nur heißes, ſondern auch ſchon kaltes Waſſer ſehr ſchmeckbaren braunen Auszug. Statt des Weißblechs kann Zinn oder Porzellan, und bei kalten Ausziehungs-Verdrängungen Glas als Gefäßſtoff dienen. Dieſelbe Vorrichtung kann aber auch zum Durchſeihen und daher auch zum Entfärben und Reinigen der Flüſſigkeiten mittelſt Thierkohle in Gebrauch genommen werden. Hat man 1 Gewichtstheil gemahlenen Kaffee mit 10 ſiedenden Waſſers durchweicht, ſo gibt der zuerſt durch nachfolgendes kochendes Waſſer verdrängte

hierauf den alkoholigen Auszug mit HCl (oder SO_3) ſehr ſchwach an, deſtillirt dann den Alkohol im Waſſerdampfbade ab, erhitzt den hievon

---

Flüſſigkeitsantheil einen ſog. Kaffee-Extract (den man mit Milch, Zuckerlöſungen ꝛc. zu flüſſigen Kaffee, Kaffeeliqueur ꝛc. verdünnen kann) und hatte man den gemahlenen Kaffee zuerſt kalt, dann heiß in bemerkter Weiſe ausgezogen, ſo geben beide Auszüge vereint ein mit dem ganzen Kaffeeduft geſchwängerten geſättigten Auszug, und der alſo ausgezogene Kaffee kann dann nur noch in der oben (S. 1097 Anm.) bemerkten Weiſe zu neuer Ausziehung geſchickt gemacht werden. Schleimige Pflanzenpulver, falls ſie mit der Flüſſigkeit einen Teig bilden, eignen ſich jedoch nicht zur Verdrängungs-Ausziehung, und bei ſtark aufſchwellenden Stoffen iſt ſie gar nicht anwendbar, was indeſſen gemäßigt wird, wenn man (wie bei Anwendung der R.'ſchen Preſſe, der Gas- und Luft-Preſſen) dergleichen Pulver zuvor gehörig gleichförmig aber nicht zu ſtark feuchtet, und ebenſo gleichförmig, aber ohne allen Druck und am beſten mit zwiſchenlagerndem unlöslichem Stoff (wie z. B. mit Weinſtein-Pulver, im erwähnten Falle), deſſen Eigengewicht von jenem der auszuziehenden Pulver nicht zu ſehr fern't, in den Cylinder oder in die Preſſe bringt. Nicht aufſchwellende Pulver, z. B. die des Süßholz, mit der Hand auf einem Siebe zerriebene trockne Blätter, oder mit der Handmühle zermahlene Wurzeln ꝛc. müſſen dagegen feſt eingedrückt werden in den Cylinder. Schneller erfolgt gewöhnlich die Erſchöpfung der Pflanzentheile, wenn man das mit kaltem Waſſer auszuziehende Pulver zuvörderſt mit der Hälfte ſeines Gewichtes kalten Waſſers durchfeuchtet und ſie in dieſem Zuſtande mehrere Stunden der Luftberührung überläßt, bevor man ſie in den Cylinder bringt. So laſſen ſich ſelbſt die (wenig in den Cylinder eingedrückten) gröblich zerkleinerten Seifenwurzeln, und die gar keine Eindrückung geſtattenden Kornblumen und Roſenblumen-Blätter, grob pulvrige Rhabarber, Safran, Meerzwiebeln ebenſo gut erſchöpfen, wie der ſtarke Eindrückung heiſchende Hopfen, die ziemlich ſtarkes Eindrücken erfordernden China-Weiden-Rinden, der mäßigen Eindrücken unterworfen geweſene Bitterklee, Schmack ꝛc. vollſtändig erſchöpfen. Mohnſaamencapſeln eignen ſich gar nicht zu ſolcher Ausziehung. — Den Galläpfeln entzieht man, Pelouze zufolge, in ähnlicher Weiſe, mittelſt einer aus 20 Aether und 1 Weingeiſt von $69^0/_0$ Alkoholgehalt gemiſchten Flüſſigkeit die Gallägerbſäure (Gt Acid. gallaetannicum; vergl. oben S. 1019 und 1160) und die Eichengerbſäure (At Acid. quercitannicum; a. a. O.), die dem Gemiſche den Alkohol entziehen, während dem Aether das Galläpfel-Harz und das Aetheröl verbleibt, indeſſen das Albumin, der Pflanzen-Leim, ſog. Extractivſtoff ꝛc. und hiemit jene Bildungstheile, welche Galläpfel befähigen: Traubenzucker und Fruchtzucker in weinige Gährung zu verſetzen (m. d. Gewerbsfr. I. 134, 193 und oben S. 1084, 1094 und 1133 Anm.), ſammt Holzfaſer größtentheils, mehr oder weniger verändert werden. Man verſchließt nämlich ein in der Mitte weites, nach unten hin trichterförmig und oben ebenfalls wieder engeres Glasgefäß, d. i. einen Scheidetrichter unten mit Baumwolle, ſchüttet darauf feines Galläpfelpulver und darüber das erwähnte Aether-Weingeiſt-Gemiſch, verſchließt die obere Oeffnung, während man den unteren trichterröhrenförmigen Theil, durch einen durchlöcherten Kork ſteckt und dieſen in den Hals einer Glasflaſche einſchiebt; es ſenkt ſich allmählig die Flüſſigkeit hindurch, zumal wenn man nach gehöriger Durchweichung ein gleiches ätheriges Weingeiſtgemiſch folgen läßt, und es ſondert ſich, hindurch gefloſſen, die den Flaſchenboden bedeckende dicke, gelbliche, weingeiſtig-wäſſrige Löſung der Gerbſäuren, von dem dieſe bedeckenden ätherigen Flüſſigkeitsantheil. Beide trennt man dann mittelſt eines zweiten Scheidetrichters und entzieht jeder der Flüſſigkeiten durch Deſtillation ihre brennbare Flüſſigkeit. Die

verbliebenen flüſſigen Rückſtand im offenen Keſſel (um den ihm noch beiwohnenden kleinen Reſt von Alkohol gänzlich zu vertreiben), läßt

---

beiden Gerbſäuren enthalten etwas Galläſäure (Gallusſäure $\overline{Gl}$), die außerdem aus in Waſſer gelöſter Gallägerbſäure dadurch, neben Carbonſäure erzeugt wird, daß letztere atmoſphäriſches O einſaugt; 1 Verhältnißgewicht Gallägerbſäure gewährt, ſo 2 CO_2 und $\overline{Gl}$-Hydrat $= C_4 H_2 O_4 + HO$, woraus hervorgeht, daß die Gallägerbſäure beſteht aus: $C_9 H_3 O_5$; während alſo 2 C zu Gunſten von 4 O der atmoſphäriſchen Luft (ſchneller des reinen O-Gaſes) ſich von der Gallägerbſäure-Grundlage ablöſen, ſchwächt ſich damit auch die Anziehung der übrigen 7 C zu dem H derſelben Grundlage, ſo daß 1/3 deſſelben mit 1/5 des Säurers (mit 1 O der vorhandenen 5 O) zu Waſſer ſich verbindet und als ſolches nun Grundlage (Baſe) wird gegen die, verglichen mit der Gallägerbſäure etwas O-reichere Galläſäure; denn wenn 9 C 5 O gebunden hielten in der Gerbſäure, ſo müßten, ſollte das Bindungsverhältniß zwiſchen C- und O-Gehalt daſſelbe bleiben, 7 C nicht 4 O, ſondern nur 3,888 O zurückhalten. Schneller erfolgt dieſe Umbildung der Gallägerbſäure in Gallä- und Carbonſäure, wenn man erſtere enthaltende wäſſrige Löſungen, z. B. Galläpfelaufguß, mit verdünnter Schwefelſäure oder Hydrochlorſäure digerirt. Dampft man dagegen eine wäſſrige Löſung der Eichengerbſäure für ſich an der Luft ab, ſo hinterbleibt eine, noch weiter zu unterſuchende, im Waſſer unlösliche braune Maſſe, die ſich zu der urſprünglichen Säure zu verhalten ſcheint, wie Pectin zur Pectinſäure (oben S. 923 Anm.), oder vielmehr wie Humin zur Huminſäure, oder Ulmin zur Ulminſäure (S. 917 Anm.) und für die deshalb Tannin — d. i. die ehemalige Benennung der Gerbſäure, zur Zeit, da man deren ſaure Natur noch nicht allgemein anerkannte, und ſie daher durch Gerbeſtoff, franzöſiſch durch (die Benennung der Gerberlohe) **Tannin**, kenntlich machte — als namentliche Bezeichnung gewählt werden könnte. Die Gallägerbſäure läßt unter gleichen Bedingungen aus der hydrochlorſauren Flüſſigkeit herauskryſtalliſirende Galläſäure und zwei ſchwarzbraune oder ſchwarze **Tannin**-Arten hervorgehen, von denen die eine in ſiedendem Alkohol löslich iſt. Von der Eichengerbſäure und anderen Gerbſäuren unterſcheidet ſie ſich übrigens auch dadurch, daß ſie, trocken deſtillirt, Brenzgalläſäure oder Pyrogallusſäure, ſonſt auch „brenzliche Galläpfelſäure“ genannt, entwickelt; um daher andere Gerbſäuren von der Gallägerbſäure zu unterſcheiden und auf deren Gegenwart zu prüfen, hat man nur nöthig die fragliche Säure der trocknen Deſtillation zu unterwerfen. Da nun die Gerbſäuren gelöſtes $PbO\overline{A}$ zerſetzen, indem ſie ſich, mit PbO verbunden in Niederſchlagform ſcheiden, ſo hat man nur nöthig ſolchen Niederſchlag durch HS zu wechſelzerſetzen, die dadurch geſchiedene Gerbſäure oder Gerbſäuren, vom mit hervorgegangenen unlöslichen PbS mittelſt wenig Waſſer zu trennen — wobei dann die urſprünglich, etwa ebenfalls zugegengeweſene, Galläſäure, kraft ihrer Schwerlöslichkeit, ungelöſt bleibt — und darauf die Gerbſäure zur Trockne zu bringen und für ſich zu deſtilliren. Während die Gallägerbſäure und ebenſo auch die Eichengerbſäure durchaus unkryſtalliniſche, geruchloſe, in Waſſer ſehr lösliche, rein (nicht bitterlich) zuſammenziehend ſchmeckende (ſauer gegenwirkende) Maſſen bildet, welche zwar beide Thierleim aus deſſen wäſſriger Löſung fällen, damit aber nicht gleiche Erzeugniſſe gewähren, indem es hauptſächlich die Gallägerbſäure zu ſeyn ſcheint, welche in ſolcher farbloſen (weißen) Verbindung noch feucht an der Luft binnen 12 bis 15 Stunden ſich zu grünen beginnt, dann dunkelgrün wird und endlich ſchwarz erſcheint, nun aber gewaſchen das Abwaſchwaſſer bräunt und endlich gänzlich in löslichen braunen Stoff übergeht (Büchner in m. Arch. XXV. 191 ff.), bildet die Galläſäure farbloſe, ſeidenglänzende Priſmen (die außer ihrem baſiſchen Waſſer noch

ihn erkalten, befreiet ihn von begleitend Fett und Harz, kocht letzteres noch einige Mal mit verdünnter Säure aus, gießt ſämmtliche wäſſrige

---

ein zweites HO enthalten, das bei 100° C. entweicht), die im Waſſer ſehr ſchwer löslich ſind, gelöſte Eiſenoxydſalze (hierin der Gallägerbſäure ähnlich) blauſchwarz, Eiſenoxydul purpurn fällen, Gold aus Goldchlorid=Löſung, Silber aus Silberoxydazotat=Löſung metalliſch niederſchlagen. Gallägerbſäure (1 Säure + 59 Waſſer) färbt dagegen ebenſo ſtark verdünnte Goldauflöſung geſättigt kirſchroth (Büchner a. a. O.) ohne alle Trübung. — Die Brenzgalläſäure entſteht bei 115° C. = 92° R. aus Galläſäure, mittelſt trockner Deſtillation in Form eines Dampfes, der erkaltend glänzend weiß ſublimirte Blättchen darſtellt, wird jedoch wohlfeiler aber nicht ſo rein erhalten, wenn man Galläpfelpulver erhitzt, wie Benzoes bei der Benzoeſäure=Darſtellung; oben S. 990. Sie iſt im Waſſer leichtlöslich, färbt FeO=Salze blauſchwarz und ſtellt die ſog. edlen Metalle, aus deren Auflöſungen metalliſch her, wie die Galläſäure. Beide Säuren ſtimmen auch darin überein, daß ſie, hat man ihre wäſſrigen Löſungen mit Alkali verſetzt, raſch O=Gas verſchlucken, was ſie nach und nach gänzlich zerſtört, indem ſie zuletzt in braunſchwarzes, Huminſäure=ähnliches Tannin übergehen. Die Galläſäure erhält man übrigens, jedoch nicht rein, ſondern roh, in Form eines gelblichen oder bräunlichen, kryſtalliniſch pulvrigen Bodenſatzes, wenn man Galläpfelaufguß mehrere Wochen lang der Luft ausſetzt; es bildet ſich Schimmel, aber nicht nur auf Koſten des ſog. Schleims ꝛc., ſondern zum Theil auch dadurch, daß ein Theil der ſchon entſtandenen Galläſäure ſich zu zerſetzen beginnt. Durch Löſen in ſiedendem Waſſer und Behandeln mit Thierkohle wird jener Bodenſatz farblos und gibt dann reine $\overline{Gl}$-Kryſtalle. Die Galläſäure ſolchen Weges wurde zuerſt von Scheele (ihrem Entdecker) dargeſtellt. Den Uebergang derſelben in Brenzgalläſäure erläutert der letzteren ſtöchiometriſche Formel $= C_8H_4O_4$. Zu ihrer Erzeugung werden demnach 2 Galläſäure, die $= C_{14}H_4O_8 + 2\,HO$, oder, mit letzteren $= C_{14}H_6O_{10}$ ſind, erfordert, die, indem ſie $C_8H_4O_4$ entlaſſen, zugleich 2 HO frei laſſen; es bilden ſich 2 CO_2, und zurückbleiben 4 C in Form von Kohle, die zum Theil von ſog. Metagalläſäure begleitet erſcheint; ſo fern nämlich ein Theil der ſchon fertigen Brenzgalläſäure durch, über 115° C. hinaus reichende Hitze unvollkommen zerſtört wird, und alſo verändert ebenfalls kohlſchwarzes Anſehen hat. — Bei jener Schimmelung des Galläpfelaufguß erzeugt ſich zugleich auch mehr oder ſog. Ellagſäure, die man jedoch in größerer Menge erhält, wenn man Galläpfelpulver näßt und bei mäßiger Wärme ſich ſelbſt, und damit der Gährung überläßt; m. Grundz. I. 931 ff. Bahlman und Griſchow fanden ſie ſchon fertig vor in der Tormentillwurzel (deren Gerbſäure der des ſog. Gummi Kino ſehr nahe kommt). Sie ſtellt alſo gewonnen, an Kali gebunden, ein im kalten Waſſer unlösliches, perlmutterglänzende Schuppen bildendes Salz dar, das an verdünnte Hydrochlorſäure oder an Eſſigſäure ſeinen Salzgründer abtritt und dann die Ellagſäure in Form eines bräunlichweißen, nicht merklich löslichen, daher faſt unſchmeckbaren und Lackmus nur ſpurenweiſe röthenden Pulvers, d. i. eine Säure entläßt, die chemiſch vollkonmen übereinſtimmt, mit dem Hauptantheil der ächten orientaliſchen Bezoare, und daher auch, von den Entdeckern dieſer Uebereinſtimmung Merklein und Wöhler, fortan Bezoarſäure genannt worden iſt. Sie bildet nämlich in dieſen, meiſtens dunkelolivengrünen, zuweilen auch bräunlichen und marmorirt=farbigen, gewöhnlich ei= oder nierenförmigen, ſehr glatten, ſpröden, innen concentriſch=ſchaalig geſchichteten, einen gemeinhin aus Pflanzenreſten (zerkaueten Baumrinden, Schotenfrüchten u. ſ. w.) beſtehenden Kern umſchließenden krankhaften Erzeugniſſen der oben S. 1118 näher bezeichneten Thiere, die Hauptmaſſe, nämlich den jenen Kern einfaſſenden

Auszüge zuſammen, entfärbt ſie mit Thierkohle, und ſchlägt daraus den Salzgründer mittelſt eines Alkali (nach Umſtänden mit $NaOCO_2$,

---

Geſammttheil, und ähnelt ſo einigermaaßen jenen aus Lithofellinſäure (a. a. O) beſtehenden, ebenfalls morgenländiſchen Bezoaren; eine dritte Sorte Bezoare beſtehet aus Kalkphosphat und Ammonoxyd-Magnitphosphat ($= 8\,CaO + 3\,PO_5$ und $AH_4O + 2\,MgO + PO_5$; letzteres Salz verwandelt ſich durch Ammonoxyd-Entlaſſung mittelſt Glühung in $2\,MgO + PO_5$, und enthält 36,67% MgO). Die bei 200° C. getrocknete Bezoarſäure enthält annoch 1 Verhältnißgewicht baſiſches HO, was im Kaliſalz durch KO erſetzt erſcheint, und iſt, abgeſehen von dieſem baſiſchen Waſſergehalt ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt aus $C_{14}\,H_2\,O_7$. Von der Kernmaſſe befreiete feinzerriebene Bezoare der erſteren Art löſen ſich in mäßig ſtarker Kali-Lauge, bei gänzlichem Luft-Ausſchluß, mittelſt Schüttelung in der Kälte auf, und bilden ſo, unmittelbar nach erfolgter Auflöſung eine tief ſafrangelbe Flüſſigkeit, die atmoſphäriſches O-Gas ſchnell verſchluckt und dadurch weſentlich verändert wird, indem ſich ihre Bezoarſäure in Glaukomelanſäure, die wahrſcheinlich $= C_{12}\,H_2\,O_6$ iſt, verwandelt, und nun ſtatt des gelben ein ſchwarzes Kali-Salz enthält. In unverändert gebliebene baſiſche gelbe Lauge geleitete Carbonſäure, entzieht ihr das überſchüſſige KO und fäll't ſo neutrales bezoarſaures Kali, in Form eines dicken, anfänglich weißen, dann blaßgrünlich werdenden Niederſchlags, der abfiltrirt (ohne ihn umzurühren) einige Mal mit kaltem Waſſer abgewaſchen und dann zwiſchen Fließpapier gepreßt, das durch Löſen im ausgekochten faſt ſiedheißen Waſſer, Durchſeihen und Umkryſtalliſiren zu reinigende $KO\,\overline{Bzr}$ darſtellt, das in heißem Waſſer gelöſt und dann unter ſtarkem Umrühren in verdünnte Hydrochlorſäure gegoſſen (ſo daß von dieſer ein ſchwacher Ueberſchuß bleibt), die Bezoarſäure in Form eines, nach dem Abwaſchen mit kaltem Waſſer, und Trocknen blaßgelben, leichten (mikroſkopiſch beſchauet: aus glänzenden durchſichtigen Prismen zuſammengeſetzten) Pulvers entläßt, das bei 18° C. = 14°,4 R. ein Eigengewicht gleich 1,667 darbietet, im Waſſer zwar nicht ganz unlöslich aber doch unſchmeckbar iſt, für ſich erhitzt theilweiſe ſchmilzt, theils verkohlt, und dann die alſo entſtandene Kohle in Form eines ſchwefelgelben, Kryſtallnadeln bildenden Sublimats bedeckt, im Aether unlöslich, dagegen im Alkohol mit blaßgelber Farbe löslich iſt und, gelöſt, ſchwach ſauer gegenwirkt. Auch mit NaO bildet die $\overline{Bzr}$ ein aus der Natron-Laugen-Auflöſung durch CO_2 gefäll't: ſehr ſchwerlösliches, hochgelbes, kryſtalliniſch pulvriges Salz, mit Ammonoxyd (durch Wechſelzerſetzung von $KO\,\overline{Bzr}$ und $AH_4\,Ch$ gewonnen) ein hellolivengrün pulvriges Salz, mit BaO, CaO und PbO gelbe unlösliche Salze, von denen letzteres beim Trocknen dunkelolivengrün wird. Waſſerarme Schwefelſäure löſt die Säure mit citrongelber Farbe auf, Verdünnung der Auflöſung mit Waſſer fäll't ſie unverändert. Bis zu 200° C. erhitzt verliert ſie 1 HO = 5,32%; ſtärkeres Erhitzen entführt noch 1 HO, und hinterläßt ſie obiger Formel entſprechend zuſammengeſetzt. Jene durch Schwefelſäure bewirkte Gelbung iſt wahrſcheinlich Folge von Waſſerentziehung, das ihr aber beim Ausfällen mit Waſſer wieder zugeführt wird. — — Gallägerbſäure fand Stenhouſe bis hieher nur in den Galläpfeln und im Sumach, der aber außerdem noch eine zweite, näher zu beſtimmende Gerbſäure enthält; oben S. 1144 Anm. Ob die Gerbſäure der Weinbeeren-Stiele (ſog. Traubenkämme), deren Gegenwart das Umſchlagen leichter Weine verhütet, auch eine eigenthümliche iſt? ſteht noch zu prüfen. Wahrſcheinlich enthalten die zum Theil höchſt verſchieden gearteten ſog. zuſammenziehenden Pflanzen Pflanzentheile (m. Grundz.; a. a. O.), mehrere, mitunter ſehr von einander weichende Gerbſäure-Arten. Kommen dergleichen begleitet von Gallſäure

oder **CaOHO** oder mit wäſſrigen Ammonoxyd) nieder, zieht den Niederſchlag mit Alkohol aus, entfärbt ihn nochmals, fäll't den etwa bei

---

vor (*Berthollet* fand in den hellbräunlichen ſog weißen Galläpfeln keine Galläſäure), was nach *Stenhouſe* nur bei den Gallägerbſäure-haltigen Gewächſen der Fall ſeyn ſoll, ſo kann man beide Säure durch Thierhaut oder Ochſenharnblaſe ſcheiden, indem dieſe in einigen Wochen die Gerbſäure hinwegnehmen (dadurch der Gerbung unterliegend) und die Galläſäure in der Flüſſigkeit zurücklaſſen, die dann mit gelöſtem **PbOA̅** verſetzt, galläſaures Bleioxyd entläßt, das mit **HS** behandelt in unlösliches **PbS** und wäſſrige Galläſäure zerfällt. Zum Gerben der Thierhäute eigenen ſich alle Gerbſäuren, weil ſie alle mit der Haut (wie mit dem *Leim*, wie mit den Stoffen, welche deſſen Bildung bedingen; oben S. 1077 ff. und 1142) verdichtete, im Waſſer unlösliche, mehr oder weniger der Fäulniß widerſtehende Verbindungen, d. i. *lohgares Leder* geben; doch werden hiezu die an *Eichengerbſäure* reichen Pflanzentheile, daher Eichen- ꝛc. Rinden (und für feinere Lederſorten): Sumach- und Gallägerbſäure-haltige Pflanzentheile bevorzugt; wie denn beſte blaſſe *Lohe* junger Eichen (mit ſog. Spiegelrinde, d. i. mit glatter, glänzender, ungeborſtener Rinde) gegen 16% Gerbſäure darbietet, während rothe Lohe älterer Eichen in der Regel nur 4 bis 6 Procent, Weiden- und ebenſo Birken-Rinde nur 2, Kaſtanien und Roßkaſtanien 3 bis 4, Blätter und Zweige der Heidelbeeren kaum 1½% enthalten. Eichenrinde alter Aeſte enthält außerdem das von *Gerber* entdeckte *Quercin*, d. i. ein kleine Kryſtalle bildender, geruchloſer, ſehr bitterer, ſchwerlöslicher Stoff; ſ. **Arch. d. Pharmac. XXXIV.** 167. [Das Einreiben der Fleiſchſeite der zu gerbenden ſog. grünen (friſchen) Thierhäute mit Kochſalz, oder beſſer mit Seifenunterlaugen-Salz oder calcinirten Seifenfluß — oben S. 1047 — d. i. **KCh** entfeſtigt die Haarwurzeln und befreiet die Häute von jenen löslichen Theilen, die würden ſie gegerbt, ungleichen Zuſammenhang und Verminderung der Dichte des Leders zur Folge hätten; vergl. übrigens oben S. 447]. Die in den *Chinarinden* neben Chinaſäure vorkommende *Gerbſäure-Art*, ſo wie jene (Thierleim nicht fällende) der *rohen Kaffeebohnen*, ſchlagen das oxydulirte Eiſen aus ſeinen ſauren Auflöſungen *grün* nieder, die unkryſtalliniſche, blaßgelbliche, im Waſſer leichtlösliche, rein zuſammenziehend ſchmeckende, Leim fällende *Catechugerbſäure* (**acid. mimotannicum**, daher **M̅t**) des Catechu oder ſog. **Terra japonica**, d. i. des ſchwarzbraunen, im Bruche glänzenden, ſpröden wäſſrigen Extract's der in Oſtindien heimiſchen **Mimosa Catechu** ***L.*** (das in der Färberei und Kattun-Druckerei häufig zu ächten braunen Farben verwendet wird), die man dem Catechu durch Aether entzieht, fäll't Fe_2O_3 *graugrün*, und jene der Rinde von **Pinus maritima** ***L.*** **FeO** *bräunlichgrün*; alle dieſe und ihnen gegen Eiſenoxydulſalze ähnlich wirkenden Gerbſäuren nannte man ſonſt *eiſengrünenden Gerbſtoff*, während die dem ächten *Kino*, d. i. dem eingedickten Saft des in Afrika heimiſchen *Kinobaum* (**Pterocarpus erinaceus** ***L.***) entſtammende, Eiſenoxydul *röthlich* braun, und jene anderer Kinsſorten es *ſchwarz-* oder *violettbraun* niederſchlagenden *Eiſenbräunende* (oder rothbräunende) Gerbſtoffe genannt wurden; aber auch der grüne Niederſchlag, den Chinagerbſäure bewirkte, röthet ſich an der Luft. Die der Wurzel der weißen *Waſſerlilie* oder Seeroſe (**Nymphaea alba** ***L.***) fäll't Eiſen *grün*, und dient zum Graufärben der Zeuge; nur die *Gallägerbſäure* bildet, *Stenhouſe* zufolge mit ſauren Eiſenoxydauflöſungen *ſchwarzblaue* Niederſchläge. Hat man dem Catechu die Gerbſäure entzogen, ſo enthält ſie noch eine zweite eigenthümliche Säure, die *Catechu-* oder *Tanningenſäure* $= C_{15}H_5O_5$, die in weißen Schuppen kryſtalliſirt, im kalten Waſſer ſchwer-, im heißen leichtlöslich iſt, an der Luft ſich ſchnell röthet, dann bräunt

vorhandenem CaCh möglicher Weiſe vorhandenen Kalk durch ſehr wenig SO_3 aus, neutraliſirt die vom Niederſchlage getrennte Flüſſigkeit mit $\bar{A}$, zieht wiederum den Alkohol behutſam ab und ſchlägt endlich aus der wäſſrigen Löſung den Salzgründer durch wäſſriges $KOCO_2$ oder wäſſriges AH_4O nieder. Gehört dieſer zu den kryſtalliſirbaren, ſo iſt deſſen letztliche vollkommene Reinigung durch wiederholtes Umkryſtalliſiren gerade nicht ſehr ſchwierig, hingegen wird ſie ungemein ſchwierig bei ſchwer, oder gar nicht kryſtalliſirbaren in Folge: in ſehr kleinen Mengen dem Salzgründer hartnäckigſt anhangender fremdartiger Stoffe, deren Artung nicht ſelten bei denſelben Alkaloïden, nach Maaßgabe der Entwickelung und des Alters der Stammpflanze, ſich ſehr verſchieden zeigt. So gewährte z. B. die Wurzel des aus der Schweiz bezogenen Aconitum Napellus *L.*, in Dr. Blumenau's Verſuchen ſtets weißes pulvriges Aconitin, während er es aus dem Kraute derſelben Pflanze, aller Mühe ohngeachtet, nur blaßgelb zu ſcheiden vermochte. In vom Schimmel ergriffenen Wurzeln der Wolfskirſche, wie des Eiſenhuts fand B. keine Spur von Alkaloïd. Während aber ſehr waſſerarme Löſungen feuerbeſtändiger Alkalien, und mehr noch die ſtarren Hydrate derſelben, wenn ſie Alkaloïde bei Sied- oder Schmelzhitze berühren, dieſelben, kraft ihrer Säureforderung gänzlich zerſetzen und wie aus Azot-haltigen Bildungstheilen, unter Säure- (meiſtens CO_2-) Erzeugung und Bindung, in ihnen Ammoniak ſich bilden machen und es ſofort aus ihnen entwickeln, werden hingegen die flüchtigen Alkaloïde, durch mäßig ſtarke Laugen fixer Alkalien nur jener Säuren beraubt, mit welchen ſie verbunden in den Pflanzen vorkommen, und deſtilliren dann, ſolchen Weges ſäurefrei geworden, von Waſſer begleitet herüber. Zur Zeit kennt man nur 4 dergleichen Alkaloïde, das Nicotin oder Tabaksalkaloïd, das Coniin oder Schierlingsalkaloid, das Cicutin oder Alkaloïd des Wüthſchierlings und das Chärophyllin oder Alkalien des wilden Kälberkropf, und nur die beiden erſteren ſind bis jetzt genau unterſucht und ihren chemiſchen Verhalten nach genugſam bekannt (ob die flüchtigen Alkaloïde der Daphne alpina und D. Gnidium, der Zeitloſe, des Opium und des Leinöl ſich als ſolche bewähren, ſteht zu prüfen; m. Grundz. I. 881); alle aber ſind äußerſt giftig. Zur chemiſchen Iſolirung derſelben feuchtet man die ſie darbietenden, wohl zerkleinerten Pflanzentheile, z. B. zu der des Nicotin, Blumenau zufolge: Tabaksſtaub, wie er in Tabaksfabriken abfäll't, oder ſtatt deſſen feinzertheilte Blätter ſogenannter

und endlich ſehr leicht löslich wird. Säurefreie Alkalien befördern ihre durch Luftzutritt eintretende Zerſetzung, indem ſie ſich in carbonſaure und japonſaure Salze verwandeln; aus letzteren fäll't Hydrochlorſäure das ſchwerlösliche, ſchwarze Japonſäure-Hydrat $= C_{12}H_5O_5$; 3 CO_2 finden ſich neben der Japonſäure an Alkali gebunden. Ueber das Verhalten der Tanningenſäure vergl. auch Büchner's Mittheilung in m. Arch. VI. 411.

ſchwerer Tabake (z. B. ungariſcher Blätter), zu jener des Coniïn die faſt reifen Früchte des **Conium maculatum** *L.* (das Kraut deſſelben iſt gewöhnlich ſehr arm an Alkaloid; ob auch die Wurzel? ſteht zu verſuchen) zuvörderſt mit ſo viel Schwefelſäure-haltigem Waſſer — auf 1 ℔ Tabak, Blätter oder Staub, und ebenſo auf 1 ℔ Schierlings-Saamen 1 Quentchen Vitriolöl und ſo viel Waſſer, als zur Geſammtfeuchtung erforderlich — — daß man die Blätter oder Saamen vollſtändig zerquetſchen und zerreiben kann, was in den Stand ſetzt, ſich gegen Einathmung des gefährlichen Staubes zu ſchützen, packt dann die wohl zerkleinerte, angeſäuerte Maſſe in einen gläſernen oder porzellanenen Verdrängungscylinder, und weicht ſie hierin mit Weingeiſt ein, den man im gleichen Verhältniß wie zuvor das Waſſer mit Schwefelſäure angeſäuert hatte; man verdrängt dann entweder mit in gleichem Maaße angeſäuertem Weingeiſt oder mit dergleichen Waſſer, befreiet die alſo gewonnene Auszugsflüſſigkeit vom Weingeiſt durch gelinde Deſtillation, läßt nach dem Weingeiſt in gleicher Weiſe noch die Hälfte des Waſſers übergehen, dampft dann den Rückſtand, im Waſſerdampfbade bis zur Syrupsdicke ab, bringt ihn hierauf nebſt $^1/_3$ ſeines Volums ſtarker Kali- oder Natron-Lauge in ein geräumiges Deſtillirgefäß, und deſtillirt ihn, z. B. mittelſt der Weigel'ſchen oder der Liebig'ſchen Kühlanſtalt, in wohlgekühlt erhaltenen Vorlagen ſo lange über, als das Deſtillat noch alkaliſch gegenwirkt. Da anfänglich ſehr viel reines Alkaloïd, in Form eines auf der wäſſrigen Flüſſigkeit ſchwimmenden blaßgelben Aetheröls übergeht, ſo wechſelt man die Vorlage, ſobald nur Waſſer kommt, das dann neben etwas Alkaloïd ſtets mehr oder weniger Ammonoxyd gelöſt enthält, und aufs Neue in ähnlicher Weiſe behandelt wird. Die Deſtillationen kann man hier, wie in vielen ähnlichen Fällen (z. B. bei der ſog. Rectification der waſſerarmen Schwefelſäure, bei jener der Eſſigſäure aus eſſigſauren Salzen mittelſt Schwefelſäure, der Azotſäure aus Chlormetall-freiem Salpeter mittelſt hydrochlorfreier Schwefelſäure ꝛc. ꝛc.) dadurch merklich beſchleunigen und bei geminderter Hitze bewirken, daß man Platindrähte in die Retorte oder den mit tubulirtem Helm verſehenen Deſtillirkolben bringt, bevor die Heitzung beginnt; ſie befördern nämlich, kraft ihrer — verglichen mit der Flüſſigkeit und dem Glaſe besserer Wärme-Leitung und Entſtrahlung die Dampfbildung in ſehr merklichem Grade. Das alſo gewonnene ölige Alkaloïd entwäſſert man, indem man es über, kurz zuvor geſchmolzenes und gleich darauf noch heiß gröblich gepulvertes CaCh aus einer möglichſt luftentleerten Retorte in eine mit Schnee und Kochſalz kalt erhaltene Vorlage etwas raſch deſtillirt; vom beigemiſchten Ammoniak vermag man es, jedoch nicht ohne Verluſt, dadurch faſt gänzlich zu befreien, daß man es im offenen Schälchen über waſſerarme Schwefelſäure in die Guerike'ſche Leere bringt. Hatte man das letzte wäſſrige Deſtillat genau mit Schwefelſäure neutraliſirt,

ſo kann man, nach **Blumenau**, dem dadurch entſtandenen Gemenge von Ammonoxyd- und Alkaloid-Sulphat letzteres entziehen durch Aether-haltigen Weingeiſt (auf 1 Aether: 2 Weingeiſt von 85 bis 95% Alkohol-Gehalt), hierauf zunächſt Aether und Weingeiſt von ſolchem Auszuge durch Deſtillation ſcheiden und dann durch Deſtillation mit wäſſriger Kali-Löſung von 1,5 Eigengewicht das Alkaloid ſelbſt darſtellen (im Aether gelöſtes Nicotin entläßt erſteren bei 140° C. = 112° R.). Dieſes muß in gegen Luft und Licht geſchützten, von ihm gänzlich gefüllten, vollkommen verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt werden, welche man umgekehrt, ihren Stöpſel nach unten gewendet, in geſättigte Alaun- oder Kochſalz-Löſung ſtellt. **Melſens** gewinnt übrigens das **Nicotin** aus Tabaksrauch, den er durch eine Flaſche leitet, welche angeſäuertes Waſſer enthält; 4,5 Kilogramm Tabak gaben ihm ſo 30 Gran gereinigtes Nicotin; ſolchen Weges würden jene, welche Tabak durch Waſſer (mittelſt der Waſſerpfeife, dem **Nargileh** der Aegyptier, Türken ꝛc.) rauchen, wenn ſie das Waſſer anſäuerten, nicht theilweiſe, ſondern gänzlich von Nicotin und Ammoniak befreieten Rauch in ſich ziehen. — 1) Das **Nicotin**, das übrigens nicht nur in den Blättern, ſondern auch in den Saamen der Tabakpflanzen-Arten (Nicotiana Tabacum, N. ructica *L.* etc. etc.) vorliegt, ſtellt durch Deſtillation in einem Strom trocknen H-Gaſes über gebranntem Kalk deſtillirt und ſo gänzlich gereinigt, eine farbloſe, ölige, ſchwach tabakartig riechende, 1,048 Eigengewicht beſitzende, alkaliſch gegenwirkende, bei — 6° C. = — 4°,8 R. annoch flüſſige, bei 246° bis 250° C. = 196°,8 bis 200° R. ſiedende, aber ſchon bei 100° C. weißen Rauch entwickelnde, an der Luft ſich ſchnell bräunende und harzartig werdende, leicht entzündliche, mit heller, rußender Flamme brennende Flüſſigkeit dar, die im Waſſer ziemlich löslich, und mit Alkohol, wie mit Aether, Aether- und Fett-Oelen durchgängig leicht miſchbar iſt. Der wäſſrigen Löſung wird es durch Aether entzogen und durch Zuſatz von viel Kali-Hydrat ölartig geſchieden. Wurde von **Poſſelt** und **Reimann** entdeckt, und iſt **Ortigoſa** zufolge procentiſch = 73,26 C; 9,65 H und 17,09 A; ſtöchiometriſch = C_{10} H_8 A. 2) Das **Coniin**, entdeckt von **Gieſeke**, zuerſt rein dargeſtellt und näher beſtimmt von **Geiger**, iſt ebenfalls farblos, klar und ölig, hat 0,89 Eigengewicht, riecht betäubend widrig (Mäuſeharn- oder) Schierling-ähnlich, ſchmeckt äußerſt widrig Tabak-ähnlich brennend ſcharf, und iſt, gleich dem vorigen, höchſt giftig. Es bleibt bei — 10° C. = — 8° R. noch flüſſig, gegenwirkt in waſſerfreiem Zuſtande nicht, im Waſſer-haltigen hingegen ſtark und dauernd alkaliſch (bedarf alſo, gleich dem Ammon, des Waſſers, um Salzgründer zu werden), ſiedet vollſtändig bei 170° C. = 136° R., von Waſſer begleitet deſtillirt es aber ſchon bei 100° C. über, wird durch O-Gas-Verſchluckung ähnlich wie das Nicotin zerſetzt, bräunt ſich und hinterläßt eine harzartige Maſſe, iſt entzündlich und verbrennt unter ſtarkem Rußabſatz mit heller

Flamme. Bei 0^0 C. fordert es gegen 90, bei höherer Temperatur mehr Waſſer zur Löſung, umgekehrt nimmt es ſelbſt aber auch Waſſer in ſich auf, und zwar bei — 6^0 C. = — 4^0,8 R. mehr als ſein eigenes Gewicht (bei + 15 ohngefähr 0,25 ſeines Gewichtes tropfbares Waſſer; und wie ſich ſeine wäſſrige Löſung durch Erhitzen es entlaſſend trübt, ſo auch das gewäſſerte Coniïn, durch Erwärmen, indem es Waſſer) entläßt. Mit abſolutem Alkohol iſt es durchgängig miſchbar, und enthält das Gemiſch 3 bis 4 Alkohol gegen 1 Coniïn, ſo wird es vom Waſſer nicht getrübt; Aether nimmt etwa $^1/_6$ ſeines Gewichtes auf, Aetheröle und Fettöle laſſen ſich damit vermiſchen. Für ſich beſteht es ſtöchiometriſch aus C_{12} H_{14} A; als Salzgründer enthält es außerdem noch 1 HO. Die Salze deſſelben ſind, von phyſiſch gebundenem Waſſer befreiet, geruchlos, außerdem verbreiten ſie ſchwachen Coniïn-Geruch. Sie ſind zum Theil ſehr ſchwierig kryſtalliſirbar und ſehr zerfließlich und gleich den Nicotin-Salzen zwar löslich in Waſſer, Weingeiſt und Aetherweingeiſt, aber unlöslich im Aether. — 3) Deſtillirbar iſt auch, aber nicht giftig, hingegen ſtark baſiſch ein künſtlicher Salzgründer das Chinoleïn, nach Gerhardt erzeugt aus dem „Chinin" (oder dem „Cinchonin", oben S. 984 u. w. u.), durch deſſen Erhitzen mit dem 4fachen ſeines Gewichtes Kali-Hydrat und Waſſer; es deſtillirt über und ſtellt dar eine eigenthümlich riechende, ſcharf bitter ſchmeckende, im Waſſer zu Boden ſinkende und damit nicht miſchbare ölige Flüſſigkeit, die ſorgfältig erzielt (ohne daß es zum Schmelzen des Kali kommt, was, wenn es eintritt: Ammoniak-Entwickelung zur Folge hat), faſt farblos iſt. Es bildet mit den Säuren kryſtalliſirbare Salze; in Hydrochlorſäure aufgelöſt und darauf mit Platinchlorid-Löſung verſetzt, erzeugt es einen gelben Niederſchlag, der ſich in ſiedendem Waſſer löſt. Dieſe Löſung entläßt, nach dem Durchſeihen erkaltend: in ſchönen goldgelben Nadeln anſchießendes platinchloridſaures Chinoleïn (oder Chinoïlin, wie es G. nannte), das 28% Pt enthält, während das Chinoleïn ſtöchiometriſch = C_{19} H_{10} A zuſammengeſetzt iſt. G. erhielt auch aus andern, nicht deſtillirbaren Alkaleïden (aus Strychnin, Narcoteïn ꝛc. ſ. w. u.), deſtillirbare ölige Alkaloïde. Das mit Chinin behandelte Kali enthielt nach der Chinoleïn-Erzeugung Carbonſäure, das mit dem Strychnin ꝛc. erhitzte zum Theil eigenthümlich ſcheinende, annoch näher zu unterſuchende Säuren. 4) Theils deſtillirbar, theils ſublimirbar iſt das im Kraut und Saamen des gemeinen Stechapfel (Datura Stramonium *L.*) und verſchiedener anderer Arten derſelben Pflanzen-Gattung, am häufigſten in D. ferox *L.* vorkommende Daturin. — Nach Blumenau gelangt man am vortheilhafteſten zur chemiſchen Iſolirung dieſes Alkaloids, indem man die reifen Saamen für ſich und ebenſo das gleichzeitig der Pflanze entnommene Kraut (Blätter und Blattſtiele) zerquetſcht, dann beide Maſſen untereinander mengt und ſie möglichſt ſcharf auspreßt; man ſäuert darauf den hie-

durch gewonnenen Saft mit ſehr verdünnter Schwefelſäure ſchwach an, bringt ihn ins Sieden, ſeihet ihn nach der Gerinnung ſeines Albumin-Gehaltes durch, und dampft ihn dann gelinde zur Extractdicke ab, rührt nun, ſo lange es noch warm iſt, das auf dem Seihtuch verbliebene geronnene Pflanzeneiweiß wieder darunter, und verſetzt das Gemenge zunächſt mit einem Theil jenes alkoholigen Auszugs, den man mittlerweile dadurch gewonnen hatte, daß man jenen Auspreſſungs-Rückſtand innig mit 2% friſch bereiteten trocknen Kalkhydrats mengte und dann, im Verdrängungscylinder mit 90procentigem Alkohol erſchöpfte. Das durch einen Theil dieſes alkoholigen Auszugs in flüſſige Breiform gebrachte Albumin-Extract-Gemenge wird hierauf in den übrigen alkoholigen Auszugsantheil gegoſſen, dieſem flüſſigen Geſammtgemenge, falls es nicht alkaliſch gegenwirken ſollte, noch etwas Kalkhydrat beigefügt, worauf man es dann tüchtig ſchüttelt und durch Abſetzen und Durchſeihen des flüſſigen Theils, das rohe Daturin im gelöſten Zuſtande erhält. Anſäuerung deſſelben mit ſehr verdünnter Schwefelſäure, Entfernung des Alkohol durch Deſtillation aus dem Dampfbade, Sonderung der rückſtändigen Flüſſigkeit von dem darauf ſchwimmenden Oel, Entfärbung derſelben mit Thierkohle, die man zuvor mit Eſſigſäure ſtark angeſäuert hat, Einmengung der nun farbloſen eſſigſauren Flüſſigkeit durch Abdunſten ſetzen in den Stand, die endliche Scheidung des gereinigten Daturin dadurch zu vollziehen, daß man zunächſt mit verdünnter kalter Kalicarbonat-Löſung die Säure hinwegnimmt bis zur beginnenden baſiſchen Reaction, und dieſelbe begleitenden ſchwachen Trübung. Man filtrirt hierauf und miſcht Alkohol von 95% hinzu, ſchüttelt das Gemiſch tüchtig, läßt es ſich durch Abſetzen klären, hebt die alkoholige Flüſſigkeit vom Bodenſatze ab, entfärbt ſie mit Blutlaugenkohle, deſtillirt $^2/_3$ des Alkohols im Waſſerbade ab, gießt die rückſtändige, annoch heiße Flüſſigkeit in eine Abdampfſchaale, und überläßt dieſe, mit Papier vollkommen bedeckt, trockner 20° C. = 16° R. warmer Luft; es kryſtalliſirt allmälig der größere Theil des Daturin heraus, während ein kleinerer Antheil den Schaalenrand firnißartig überzieht: ſo einen Ueberzug bildend, der in wäſſrigem Weingeiſt gelöſt, wie zuvor, der Luft überlaſſen, ebenfalls (jedoch gemeinhin etwas gelbliches) Daturin kryſtalliniſch entläßt. Es bildet aus der wäſſrigen alkoholigen Löſung, die man unter einer Glasglocke über Schwefelſäure abdunſten läßt, anſchießend, vollkommen gereinigt, lebhaft glänzende, farbloſe und geruchloſe Prismen, die bei 100° C. ölähnlich fließen und, nun vorſichtig erhitzt: ſich in weißen Rauch verwandeln, der theils zu Sublimat ſich abkühlt, theils, zumal wenn die Erhitzung kleiner Mengen im ſog. luftleeren Raume erfolgte, ölartig überdeſtillirt, theils, Falls die Luft des Deſtillirgeräthes nicht gehörig verdünnt worden, der Oxydation und dadurch der Zerſtörung des Alkaloïds unterliegt; denn in der unverdünnten Luft ſchnell und lebhaft erhitzt,

entflammt die geſchmolzene Maſſe, unter lebhafter Lichtentwickelung und ſtarkem Rußabſatz ſchnell verbrennend. Im Waſſer ſchwerlöslich (bei 15° C. = 12° R. gegen 280, bei Siedhitze 72 Gewichtstheile deſſelben heiſchend) ſcheidet es ſich, erkaltend, wieder vom Waſſer, indem die Löſung ſich trübt. Aether löſt bei 15° C. nur 5%, vom Alkohol hingegen wird es leicht aufgenommen. Es wirkt, in ſehr geringer Menge ins Auge gebracht, auf die Sehe (Pupille) erweiternd; im noch höheren Grade geſchieht dieſes beim Hyoscyamin, und am heftigſten wirkt in dieſer Hinſicht das Atropin, weßhalb man ſich beim Darſtellen, wie beim Experimentiren, gegen Tröpflein oder Stäubchen, die ins Auge bringen können, vorſichtigſt in Acht zu nehmen hat; denn der Pupillen-Erweiterung folgt ſtets mehr oder minder (beim Atropin mehrere Tage lang) andauernde Schwächung oder Lähmung des Auges, das wie durch einen Flor oder Nebel verdunkelt wird. Durch Berührung ſäurefreier Alkalien ſind Daturin und Hyoscyamin leicht zerſtörbar, alle drei aber ſehr giftig. — Jenes bei der Darſtellung des Daturin ſich aus der mit Schwefelſäure angeſäuerten Auflöſung von ſelber ſcheidende, oben auf ſchwimmende Oel entläßt, nachdem es mit angeſäuertem Waſſer zu Gunſten der Daturin-Gewinnung nochmals abgewaſchen worden, in ſehr geringer Menge ein Alkaloïdul, das von Herm. Trommsdorff aufgefundene, dem Vernehmen nach nur aus C und H zuſammengeſetzte Stramonin, das durch Abwaſchen mit kaltem Aether, Löſen im heißen, und Erkalten dieſer Löſung, in weißen, mattglänzenden, undurchſichtigen Kryſtallen anſchießt. Es iſt geſchmacklos, unlöslich in Waſſer und ſchwerlöslich in Weingeiſt; löslicher im Aether. 5) Hyoscyamin, entdeckt von Geiger und Heſſe im Saamen und Kraut des ſchwarzen und weißen (ſchwarz- und weißſaamigen) Bilſenkraut (**Hyoscyamus niger** und **H. albus** *L.*). Darſtellung wie Daturin. Feine, ſeidenglänzende, geruchloſe, feucht und nicht gehörig gereinigt, ſehr widrig, entfernt an den Geruch ſiedender Schreinerleim-Löſung erinnernd und betäubend riechend, im Waſſer ziemlich, im Alkohol und Aether leichtlöslich, gelöſt ſtark alkaliſch gegenwirkend, Platinchlorid nicht, wohl aber Goldchlorid (weiß) fällend, durch Galläpfelaufguß fällbar, durch Jodlöſung ſich braunröthend und zähflüſſiger werdend, in waſſerarmer Azotſäure ungefärbt auflöslich, dergleichen Schwefelſäure bräunend, bei Ausſchluß der Luft erhitzt ſchmelzbar und ölig überdeſtillirend, auch mit Waſſer theilweis deſtillirbar. 6) Atropin, entdeckt von Mein, Geiger und Heſſe. Ob es HO gebunden enthält? ſteht noch zu ermitteln. Man gewinnt es wie das vorige und betrachtet es zeither, Liebig's Analyſe gemäß, = 70,98 C, 7,83 H, 4,83 A und 16,36 O; ſtöchiometriſch $C_{34} H_{23} A + O_6$ oder muthmaßlich (wahrſcheinlicher) = $[C_{35} H_{20} + AH_4] + O_6$. Es bildet, als alkoholige Löſung ſchnell abgedampft, firnißartige Ueberzüge, aus wäſſriger geſättigter Löſung, oder friſch aus geſättigter ſeiner

Salze geſchieden, eine ölige Maſſe, die allmälig zu kryſtalliniſchen Gruppen erſtarrt, deren Einzelkryſtalle weiß glänzende, feine Prismen darſtellen, die trocken: geruchlos ſind, feucht und nicht unbedingt rein erwärmt: widerlich betäubend krautartig riechen, auch, wenn ſie gänzlich rein ſind, widerlich bitter und ſchrumpfend ſcharf ſchmecken, bei $87^{0},5$ C. = 70^{0} R. ſchmelzen, ölähnlich klar fließend, ſtärker erhitzt dem kleinſten Theil noch unzerſetzt ſich verflüchtigen, dem übrigen Antheil nach Ammoniak-haltige Brenzerzeugniſſe gewährend und Kohle hinterlaſſend. Raſch an der Luft erhitzt entflammt es, mit heller, wenig rußender Flamme verbrennend. Im kalten Waſſer iſt es ſehr ſchwer löslich, vom ſiedenden fordert es das 54fache zu ſeiner Löſung; beim längeren Sieden das 34fache; erkaltend entläßt dieſe Löſung einen Theil des Alkaloïd kryſtalliniſch, und die dann rückſtändige Mutterlauge kryſtalliſirt nun nicht mehr, ſondern bildet eine amorphe, im Waſſer leicht lösliche Maſſe, deren wäſſrige Löſung (ſo wie auch jene des kryſtalliniſchen Antheils) an der Luft leicht zerſetzt wird. Vom kalten abſoluten Alkohol fordert es das Doppelte ſeines Gewichts zur Löſung, mit heißem ſchmilzt es in allen Verhältniſſen zuſammen. Kalter Aether nimmt beiläufig 4 Procent, ſiedender gegen $16^{0}/_{0}$ auf; erkaltend ſollen die heißen alkoholigen und ätherigen Löſungen gallertartige Alkoholate und Aetherate bilden.*) Seine Löſungen gegenwirken ſtark alkaliſch, ſeine Salze ſind meiſtens luftbeſtändig; HCh, SO_3 und $\overline{A}$ geben damit ſeidenglänzende, nadelig-kryſtalliniſche Neutralſalze. Sie werden vom Waſſer, vom Alkohol und Aether-Alkohol leicht, vom Aether nicht aufgenommen; ihre wäſſrigen Löſungen gelben und bräunen ſich ſowohl durch langes Stehen, als durch Erhitzen, und enthalten nun, neben wenigem Atropin, mehr oder weniger Ammonoxyd-Salze. Goldchlorid fällt die unzerſetzten, kryſtalliniſch-citrongelb, Platinchlorid gelblich-weiß, Galläpfelaufguß weiß-flockig. Kalte waſſer-arme Schwefelſäure löſt es ohne Färbung auf. Sie ſind, gleich dem ſäure-freien Alkaloid, ſehr giftig. — Die übrigen, weder deſtillirbaren noch ſublimirbaren Alkaloïde zerfallen zweckmäßig, ihrem beſonderen Verhalten nach in dieſen entſprechend abgetheilte Gruppen; ihre Anzahl iſt wahrſcheinlich ſo beträchtlich, daß man annehmen darf: es ſeyen erſt die wenigſten bekannt.

$\omega+\pi$) Unvergasbare, d. i. weder deſtillir- noch ſublimirbare: a) Opiïde. Vorkommend in den Papaveraceen; im Opium fand man bereits 3 Alkaloïde (das Morphin, Codeïn und Thebaïn) und ebenſo viele Alkaloïdule (das Narkotin, Narceïn und Pſeudomorphin) gebunden an eine Säure (an die Mekonſäure; oben S. 1153) und begleitet von 2 weder ſauer noch baſiſch wirkſamen, ſog. indifferenten Stoffen, von

*) Geiger will dergleichen erhalten haben. Vielleicht war ſein Atropin nicht unbedingt harzfrei? Auch ſoll, G. zufolge, Thierkohle wäſſrige Atropinſalz-[illegible]en zerſetzen.

dem Meconin und Porphyroxin. Das Morphin wurde entdeckt von Sertürner 1804 (von Seguin, ohne von Sertürner's Entdeckung Kunde zu haben, in demſelben Jahr, aber etwas ſpäter) und deſſen Säuregründer-Verhalten von ihm erwieſen 1816; ein experimentaler Beweis, der in Abſicht auf Wichtigkeit Humphry Davy's Entdeckung der metalliſchen Grundlagen des Kali und des Natron gleich geſtellt werden kann; denn daß die ſog. fixen Alkalien, alkaliſchen und nicht alkaliſchen Erden der älteren Schulen (das KO, NO; das BaO, SrO, CaO und MgO und AlO_3, BeO_3 oder GO_3 ꝛc.) Metalloxyde ſeyen, das folgerten von denen ihrer Zeit bekannten ſchon Bergmann ꝛc. und 6 Jahr vor der im Jahre 1807 erfolgten galvaniſchen Darſtellung des K unter andern auch Steffens, und wurde Davy's Entdeckung beſonders wichtig für die Chemie der abhängig thätigen Naturweſen oder ſog. Anorganismen, ſo wurde es Sertürner's mindeſtens im eben ſo hohen Grade für die der ſelbſtthätig (und abhängig-thätig) wirkſamen leiblichen Einzelweſen oder ſog. Organismen, und hiedurch zugleich für die Pharmacie und Medicin. Das Codeïn (von χωδη, d. i. Mohnfrucht) entdeckte Robiquet 1832, genauer beſtimmt wurde es dann von Couerbe. Das Thebaïn (Paramorphin) fand zuerſt Thiboumery; Pelletier anerkannte es dann als Alkaloid, erachtete es aber iſomeriſch dem Morphin und nannte es daher „Paramorphin" (womit man ſpäterhin das Thebaïn bezeichnete), was darauf Couerbe widerlegte und ihm vorſtehende Benennung ertheilte. — Das Narkotin (Narcotin, Opian, Papaverin oder Derosne'ſche kryſtalliſirte Opium-Salz) wurde ſchon 1803 von Derosne entdeckt, dann von Sertürner für ein baſiſches Morphinſalz gehalten, endlich aber von Robiquet: als ein zwar nicht auf Pflanzenfarbſtoffe alkaliſch einwirkender, aber doch Säuren erſchöpfender Salzgründer anerkannt. Das Narceïn wurde von Pelletier entdeckt: von ihm und Couerbe näher unterſucht, das Pſeudomorphin ebenfalls von P. Die Mekonſäure, mit dieſer Benennung belaſſen, weil man in dem Roharznei-Waarenhandel und in der Pharmacie ſchlechte Opiumſorten Meconium nennt, eine Benennung, die aber urſprünglich dem μήκων, d. i. Mohnkopf nachgebildet und dann auch für „Kindspech" gewählt worden iſt, weil dieſes dem Mohnſaft (Opium) ähnlich ſieht. Das Meconin (oben S. 1153) wurde von Couerbe aufgefunden, dann von ihm, Pelletier und Regnault näher unterſucht; das Porphyroxin lehrte Merck's Unterſuchung des Bengaliſchen Opiums näher kennen, d. i. eine Opiumſorte, welche im Hundert neben 8% Morphin, 0,5 Codeïn, 1 Thebain, 0,5 Porphyroxin und Spuren von Meconin enthält, während die beſte Sorte des ſog. türkiſchen Opium (deſſen ſämmtliche Sorten in Anatolien gewonnen werden) gegen 10,4 bis 15% Morphin enthält und Codeïn häufig nur ſpurenweiſe darbietet; ſchlechte Sorten gewähren meiſtens nur 6 bis 7% und

ſchlechteſte gar nur 3 bis höchſtens 4% Morphin. Das **Aegyptiſche Opium** bietet 6 bis 7% Morphin dar, dagegen verhältlich viel Mekonſäure (neben welcher in einigen Opiumſorten auch etwas „Schwefelſäure" als Bindungsſäure der Alkaloïde zugegen iſt). Ehemals bereitete man dieſe Sorte in der Gegend von Theben; daher die ſonſt im Handel übliche Benennung: Opium thebaicum und daher obige Benennung des 3ten Opium-Alkaloïd. In Oſtindien iſt außer dem Bengaliſchen Opium auch das von **Malva** ſehr geſchätzt. Das **Perſiſche** iſt häufig mit Reißmehl vermiſcht; **Merck** erhielt aus einer dergleichen Sorte nur 1% Morphin und nur Spuren von Narkotin. Im inländiſchen, in Deutſchland aus dem Milchſaft der Früchte oder ſog. Köpfe von **Papaver somniferum** *L.* gewonnenen fehlte das Thebain gänzlich und ebenſo auch das Porphyroxin, dagegen enthielt es viel Narkotin und verhältlich nur wenig **Morphin**; in Frankreich gewonnenes gewährte in letzterer Hinſicht größere Ausbeuten. Die Benennung **Porphyroxin** ertheilte M. dieſem Stoffe, weil Sieden ſeiner **ſauren** Löſung **Röthung** (Purpur- oder Roſen-Röthung) erzeugt, während Zuſatz von Alkalien die vorige Farbloſigkeit wieder herſtellt. Um dem Opium ſeine Alkaloïde zu entziehen, zerſchneidet man es zuvörderſt in dünne Scheiben, digerirt dieſe mit Waſſer, dem man 1/20 bis 1/15 Hydrochlorſäure beigemiſcht hatte, rührt das Ganze öfters um, preßt es nach 4 bis 5 Tagen aus, behandelt den Rückſtand in gleicher Weiſe mit Waſſer, das nur 1/20 jener Säure enthält und wiederholt dieſe Behandlung ſo oft, bis ſolchen Weges dem Opium nichts mehr entzogen werden kann. Nach dem Zuſammengießen durch ruhiges Stehen geklärt, ſeihet man die geſammte Flüſſigkeit durch dichte Leinwand oder Kattun, und verſetzt ſie ſo lange mit Natroncarbonat, bis ſie kaum noch ſäuerlich gegenwirkt (Lackmuspapier **bleibend** ſchwach röthet), vollzieht dann, nachdem man die Salz-Lauge bis zur dünnen Saftdicke abgedampft und in einem zinnernen Keſſel zum Sieden gebracht hatte, die Neutraliſation durch Zuſatz von Ammoniak, dem man noch ſo viel folgen läßt, daß die Flüſſigkeit ſchwachen Ammoniakgeruch entwickelt, überläßt ſie dann 2 bis 2 Tage hindurch, in kalter Umgebung ſich ſelber, bringt ſie hierauf auf einen dichten Spitzbeutel, preßt dieſen, nach dem Ablaufen der Flüſſigkeit ſcharf aus, reibt den darauf verbliebenen Niederſchlag mit etwas kaltem Waſſer an, preßt ihn wieder, und wiederholt dieſe Verrichtung mit immer kleineren Waſſermengen ſo oft, bis das Waſſer ungefärbt abläuft. Das hiebei geſammelte ſämmtliche Flüſſige entläßt noch durch den Spitzbeutel einen hindurch gegangenen Niederſchlag, mit dem man ebenſo verfährt. Sämmtlich hiebei und zuvor abgelaufene Niederſchlag-freie Flüſſigkeit wird abgedampft und mit Ammoniak behandelt, wie die zuerſt erhaltene und nach viertägigem ruhigem Stehen in der Kälte von dem aus ihr, während deſſen geſchiedenen Niederſchlage getrennt, wie zuvor. Der

geſammte Niederſchlag, den man mit A bezeichnen kann, enthält nun, Blumenau's Erfahrung gemäß, alles im Opium vorhanden geweſene Morphin, Narkotin, Pſeudomorphin und Porphyroxin, ſammt einem Theil des vorhanden geweſenen Codeïn, Thebaïn und Meconin; die mit B zu bezeichnende Flüſſigkeit dagegen alles Narceïn, alle Meconſäure und gemeinhin auch einen großen Theil des Codeïn, Thebaïn und des Meconin. Den geſammten Niederſchlag A zieht man nun dadurch mit ſäure-freiem Natron (Aetznatron-Lauge von 1,1 Eigengewicht) aus, daß man ihn erſtens mit etwas von der Natron-Löſung zu einem durchaus gleichmäßig feinem Brei verreibt und dieſen dann in einen eiſernen Keſſel trägt, worin ſich dergleichen bereits erhitzte, aber nicht ſiedende Lauge befindet. Dieſe entzieht dem Niederſchlage ſeinen Morphin-, Pſeudomorphin- und Meconin-Gehalt, damit darſtellend die Flüſſigkeit b, hinterläßt aber als Rückſtand das Narkotin, ſammt dem Porphyroxin, und den nicht aufgenommenen Theil von Codeïn und Thebaïn. Man bewahrt ihn einſtweilen am kalten Orte auf, ihn mit a bezeichnend. Man füllt dann ſämmtliche Auszugsflüſſigkeit b auf verſchließbare Flaſchen und läßt ſie darin ſich klären, trennt ſie dann von dem aus ihr geſchiedenen Bodenſatze, mittelſt raſcher Durchſeihung, wäſcht erſteren mit ſo wenig wie thunlich kaltem Waſſer ab, das Auswaſchwaſſer zur Flüſſigkeit fügend, preßt ihn aus, um ſeine Mengtheile zu ſcheiden, und verfährt dabei, da er alles Narkotin und alles Porphyroxin neben den zuvor erwähnten Antheilen von Codeïn und Thebaïn enthält, nach B. wie folgt: Man reibt ihn ſorgfältigſt mit Waſſer an, füllt den dadurch entſtandenen Brei in eine große Flaſche, läßt noch ſo viel Ausſpühlwaſſer und weiteres Waſſer der Reibſchaale folgen, daß die Flüſſigkeit einer dünnen Milch ähnelt, und fügt nun hinzu, in ſehr kleinen Gaben: Eſſigſäure; um das überhaupt nur in geringer Menge zugegen ſeyende und daher nur wenig dergleichen Säure erfordernde Codeïn und Thebaïn zu neutraliſiren, zugleich aber auch das Porphyroxin aufzunehmen; überſchüſſiger $\bar{A}$-Zuſatz muß zwar vermieden werden, weil dieſer auch Narkotin auflöſen würde, allein um kein Codeïn ꝛc. zurückzulaſſen, muß man wenigſtens ſo viel $\bar{A}$ beimiſchen, daß die Flüſſigkeit ſchwach angeſäuert erſcheint. Vom Narkotin abgeſeihet und mit deſſen Abwaſchwaſſer vermiſcht, bringt man die geſammte Flüſſigkeit in einer Tubulatretorte ins Sieden, ſetzt dann nach und nach ſo viel Salmiak (Ammonchlorid) hinzu, bis das hiedurch hervorgegangene Ammonoxyd-Acetat in die tubulirte Vorlage ſämmtlich überdeſtillirt iſt, läßt hierauf den Inhalt der Retorte erkalten, und fügt nun wäſſriges Ammoniak im Ueberſchuſſe bei, ſo das Thebaïn und Porphyroxin gänzlich ausfällend; mit ſo wenig wie thunlich eiskaltem Waſſer ausgewaſchen und dann mit kleinen Mengen kalten Alkohols begoſſen, löſt dieſer das Thebaïn und läßt ungelöſt zurück das Porphyroxin. Das Codeïn findet ſich in der über

dieſen Niederſchlägen geſtandenen Ammoniak-haltigen Flüſſigkeit; man verdampft dieſe zur Trockne und entzieht ihr ihren Codeïn-Gehalt mittelſt Alkohol oder Aether. — Um den Inhalt der Flüſſigkeit b zu ſcheiden, verſetzt man ſie vorſichtig mit verdünnter Schwefelſäure, bis das (ſeiner Menge nach aus der verbrauchten Lauge berechenbare) Natron gänzlich neutraliſirt iſt. Man fügt nun noch einen ſehr kleinen Ueberſchuß der genannten Säure bei, ſo daß dadurch ein ſehr kleiner Antheil des ſchon gefällten Morphin wieder aufgenommen wird; friſch gefällt nimmt das Morphin verhältlich großen Raum ein, der beim Eintrocknen in gleichem Verhältniß ſich mindert. Man läßt nun, unter ſtetem Umrühren ſo viel wäſſriges Ammoniak folgen, bis das Ganze ſchwach danach riecht, überläßt dann das Ganze, unter öfterem ſtarken Umrühren, ſich ſelber. Man findet dann das Morphin niederſchlagförmig geſchieden, ſammelt es und wäſcht es mit etwas kaltem Waſſer aus, um etwa ſpurenweiſe beigemengtes Meconin und Narceïn zu entfernen. Die vom Morphin getrennte klare Flüſſigkeit enthält, wenn in dem Opium davon zugegen geweſen war: Pſeudomorphin und Meconin; vorſichtig faſt zur Trockne gebracht, ſetzt man, bevor die Trockne erreicht iſt, Natroncarbonat hinzu, wenig mehr als nöthig iſt, das Ammoniak vollſtändig zu vertreiben, entzieht dann dem trocknen pulvrigen Abdunſtungsrückſtande, mit ſo wenig eiskaltem Waſſer wie möglich, den Salz-Gehalt, und behält ſo zurück Meconin, und wenn Pſeudomorphin zugegen geweſen, auch dieſes; völlig Waſſer- und Weingeiſt-freier Aether löſt erſteres, letzteres ungelöſt belaſſend ſammt Narceïn, wenn dieſes zugegen war. Dieſes iſt im Waſſer, zumal in ſiedendem löslicher als das Pſeudomorphin; 8 Theile des letzteren fordern 92, 11 des erſteren nur 15 ſiedenden Waſſers zur Löſung, während dagegen 375 kalten Waſſers nur 1 Theil Narceïn und nur Spuren von Pſeudomorphin aufnehmen. Um das gewonnene Morphin in großen farbloſen Kryſtallen darſtellen zu machen, löſt man es, Herzog zufolge, in verdünnter kalter Kali-Lauge auf, ſchüttelt die Auflöſung mit Thierkohle, ſeihet durch, wäſcht die Kohle aus, bringt die geſammte, alſo entfärbte klare Flüſſigkeit ins Sieden, und vermiſcht ſie mit gleich heißer, waſſerarmer Salmiak-Löſung, bis das Kali dadurch geſättigt erſcheint; zur Verdunſtung des Ammoniaks bei Seite geſtellt, erfolgt dann die Kryſtalliſation des Morphin in bemerkter Form. Der größere Theil des vorhandenen Narceïn findet ſich in der braunen Flüſſigkeit B, neben noch einigen Antheilen Thebaïn, Codeïn und Meconin. Man ſäuert ſie mit $\bar{A}$ ſchwach an, dunſtet ſie bis zur ſchwachen Saftdicke ab, und verſetzt ſie entweder mit geſättigter CaCh-Löſung, oder mit annoch heiß gepulvertem CaCh; 4 bis 5% des Gewichts des verwendeten Opium reichen an CaCh vollkommen hin, um die Meconſäure (und etwa noch mit zugegen ſeyende SO_3) ſolchen Weges mit CaO zu neutraliſiren. Nachdem das Ganze noch einige Male, unter

Umrühren in lebhaftes Sied-Aufwallen verſetzt worden, überläßt man es ſehr langſamer Erkaltung und ruhigem Stehen 4 bis 5 Tage hindurch; es ſcheidet ſich während deſſen das Kalkmeconat kryſtalliniſch aus, und läßt ſich ſo, in ein dichtes Tuch gebracht, leicht ſtark auspreſſen. Man wäſcht das rückſtändige Salz wiederholt mit eiskaltem Waſſer aus, und entzieht ihm das Flüſſige ebenfalls mittelſt Preſſung. Die zuſammengegoſſene braune Flüſſigkeit wird darauf zur ſog. Extractdicke abgedampft und noch heiß mit ſo viel gepulvertem friſchgebranntem Kalk raſch und innigſt mengend verrieben, daß das Kalkgewicht dem Gewicht von $10^0/_0$ des Opium-Gewichtes gleichkommt. Die ſolchen Weges gewonnene bröckelige Maſſe wird getrocknet, gepulvert, mit etwas 80procentigem Alkohol zum dünnen Brei verrieben und nun 2, höchſtens 3 mal mit dergleichen Alkohol ausgekocht, hierbei jedesmal das Flüſſige möglichſt klar vom Bodenſatze trennend und den neuen Alkoholzuſatz jedesmal mit dem Bodenſatze ſtark aufrührend. Sämmtliche klare, alkoholige Flüſſigkeit verſetzt man nun ſo lange mit Bleieſſig, als der entſtehende Niederſchlag noch farbig hervortritt und die Flüſſigkeit noch Minderung ihrer Gefärbtheit erleidet; Zuſatz von SO_3, die mit Alkohol verdünnt worden (und die nur in kleinen Antheilen der zuvor durchgeſeiheten Flüſſigkeit beigemiſcht wird, damit davon nicht mehr hinzukommt, als erforderlich, um das Bleioxyd als Sulphat niederzuſchlagen), darauf wiederholtes Durchſeihen und Anſäuren der alſo geklärten Flüſſigkeit mit Eſſigſäure ſetzt in den Stand, gleichzeitig unter Zuſatz von Thierkohle mittelſt Deſtillation den Alkohol wieder zu ſcheiden und die davon rückſtändige Flüſſigkeit völlig zu entfärben. Alſo entfärbt engt man ſie jetzt durch Abdunſten im Waſſerdampfbade ſehr ſtark ein, verſetzt ſie, ſolchen Weges verdichtet, mit viel verdünnter Natronhydrat-Lauge von erwähnter Stärke, die, indem ſie Thebaïn und Codeïn unangegriffen zurückläßt, Narceïn und Meconin auflöſt. Erſtere wäſcht man ſo wenig wie thunlich mit kaltem Waſſer, dem man anfänglich noch Natron-Lauge beigibt, und trennt ſie dann durch Auflöſen in ſtark gewäſſerter Hydrochlorſäure und Zuſatz von Ammoniak, was, wie oben, das Thebaïn ausfällend ſcheidet, das Codeïn hingegen der Flüſſigkeit beläßt. Was von ſämmtlichen einzelnen geſchiedenen noch farbig erſcheint, muß dann ſchließlich durch wiederholtes Löſen und Behandeln mit Thierkohle entfärbt werden. Das glasglänzende, kryſtalliniſche, durchſichtige, gemeinhin ſtark geſtreifte Morphin iſt $= C_{35}\ H_{20}\ AO_6$ oder wahrſcheinlich $= C_{35}\ H_{16} + AH_4 + O_6$; aus farbloſer Löſung ſeiner Salze durch Ammoniak gefällt, iſt es pulverig weiß. Fein zerrieben ſchmeckt es, längere Zeit die Zunge berührend, andauernd und ſtark bitter; vom kalten Waſſer wird zu ſeiner Löſung das 1000fache erfordert, vom ſiedenden 400 bis 500; vom kalten Alkohol erfordert es das Einhundertfache zur Löſung, ſiedender nimmt $7^0/_0$ auf, Aether gar nichts. Wie gegen gelöſtes NaOHO, ſo

verhält es ſich auch gegen dergleichen KOHO. Erhitzt man kryſtalliniſches Morphin, ſo trübt es ſich, obgleich es bei gewöhnlicher Temperatur durchſichtig und glänzend bleibt, entläßt dann allmälig Hydratwaſſer, und kommt, bei geſteigerter Hitze, in gelblichen Fluß; erkaltend zur kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrend. Stärker erhitzt, in offenen Gefäßen, entwickelt es Rauch und entzündet ſich, mit rußender Flamme brennend. Seine Salze ſind meiſtens vollkommen kryſtalliſirbar, im Waſſer und Weingeiſt leicht-, im Aether jedoch unlöslich. Die Löſungen ſchmecken eindringlich bitter, färben *Eiſenchlorid* vorübergehend blau (und ähnlich auch *Goldchlorid*, das jedoch, als ob es mit $FeOSO_3$-Löſung verſetzt worden wäre, bald ſein Au metalliſch entläßt), in *Platinchlorid* einen *weißen* Niederſchlag erzeugend und ſich ähnlich auch gegen MrCh verhaltend, indeſſen nur: wenn es an Hydrochlorſäure nicht fehlt. Der *Jodſäure* entziehen ſie das O, und machen ſo das J frei, das geſtärkter Kattun oder Amylum-Löſung ſofort durch Bläuung verrathen, ein Theil des Morphin wandelt ſich dabei in braunes Harz; ebenſo wirkt J auf Morphin. *Gallägerbſäure* fällt Morphin weißflockig. *Meconſaures Morphin* wurde bis hieher noch nicht kryſtalliniſch dargeſtellt. Das feinnadelig kryſtalliſirte *hydrochlorſaure Morphin* enthält 6 HO Kryſtallwaſſer, fordert 16 bis 20 Theile kalten Waſſers zur Löſung; ſiedendes Waſſer löſt ſo viel, als es ſelber wiegt. Aehnlich verhält ſich heißer Alkohol. Das *eſſigſaure* kryſtalliſirt meiſtens undeutlich und verliert allmälig an Säure, was ſeine arzneiliche Verwendung bedenklich macht. — Das *Codeïn* $= C_{35} H_{20} AO_5$ (oder $C_{35} H_{16} AH_4 O_5$) bildet nicht ſelten zolllange Rhombenoctaëder und daraus ableitbare, meiſtens anſehnlich große, bei 100° C. 2 HO verlierende Kryſtalle, aus Aether ſich ſcheidend hingegen feine Nadeln oder Prismen, die geringen Geſchmack beſitzen, zur Löſung 2 ſiedenden Waſſers heiſchen, leichtflüſſig ſind und durch Alkalien nur getrübt werden, wenn ihre Löſungen nahe geſättigt ſind. Galläpfelaufguß trübt jedoch die ſtark verdünnten. — Das *Thebaïn* $= C_{35} H_{14} AO_3$ oder $C_{35} H_{10} AH_4 O_3$ ſchießt in kurzen prismatiſchen oder nadeligen, farblos glasglänzenden Kryſtallen an, die gleich den Codeïn-Kryſtallen im Waſſer zu Boden ſinken, ſcharf zuſammenziehend ſchmecken, bei 130°—150° C. = 104°—120° R. ſchmelzen und dann erſt wieder bei 110° C. = 88° R. erſtarren, ſtärker erhitzt der Zerſetzung verfallen, durch Reiben ſtark negativ elektriſch werden, im Waſſer ſchwer, im Alkohol (auch im kalten) und im Aether leichtlöslich ſind. Kryſtalliniſch enthält es 4% Kryſtallwaſſer. Seine Salze ſind kryſtalliſirbar, im Waſſer und Alkohol leichtlöslich; mit Alkali-Löſungen verſetzt entlaſſen ſie Thebaïn, ohne daß Ueberſchuß an Fällungsmittel dieſes wieder auflöſte. Das *Narceïn* ſtellt ſeine ſeidenglänzende, häufig haarförmige, gelind-bittere, faſt metallartig ſchmeckende, im abſoluten Aether unlösliche, im Waſſer

gleich den vorigen zu Boden ſinkende Nadeln dar, die bei 92^{0} C. = $73^{0},6$ R. ſchmelzen, erkaltend zur weißen durchſcheinenden Maſſe erſtarren, ſtärker erhitzt zerſetzt werden, dabei in braune Flüſſigkeit, Brandharz und einen weißen, in ſeinen Gegenwirkungen der Brenzgalläſäure ähnlichen Sublimat zerfallen. In Säuren auflöslich, ohne ſie zu erſchöpfen, entläßt es dieſelben wieder, ſo fern ſie flüchtig ſind, durch Erhitzen. Waren es ſtarke Mineralſäuren, ſo färben ſich die waſſerarmen Narceïn-Verbindungen dieſer Säure ähnlich: wie die Cobaltoxyd-Salze jener Säuren, wenn ſie erwärmt werden; ſie röthen ſich, werden dann violett und endlich bei höchſter Entwäſſerung blau. Vergl. oben S. 445. Das Pſeudomorphin = $C_{27}\ H_{18}\ AO_{14}$ (?) oder $C_{27}\ H_{14}\ AH_4\ O_{14}$ bildet mattweiß glänzende Blättchen, von den kaltes Waſſer höchſt wenig, ſiedendes 8%, waſſerfreier Alkohol und Aether gar nichts löſen, die erhitzt ſchmelzen und ſtärkerer Hitze unterworfen zerſetzt werden, dabei ſaure Ammonoxyd-haltige Flüſſigkeit entwickelnd. In verdünnter SO_3 und dergleichen AO_5 iſt es ſchwer-, in wäſſriger HCh mehr, in $\overline{A}$ leicht auflöslich; Alkalien fällen es aus ſaurer waſſerarmer Auflöſung, löſen aber, überſchüſſig zugeſetzt, den Niederſchlag wieder auf. Eiſenchlorid wird von ihm gebläuet, aber Sieden des Gemiſches grünt es und Sättigung mit Ammoniak purpurröthet es. Azotſäure färbt das Pſeudomorphin zunächſt roth, wandelt es aber, damit erhitzt, in Oxalſäure. Das Narkotin = $C_{48}\ H_{12}\ AO_{15}$ (?) oder $C_{48}\ H_8\ AH_4\ O_{15}$ kryſtalliſirt aus ſeiner alkoholigen oder ätherigen Löſung in ziemlich großen farbloſen, ſtark glasglänzenden, im Waſſer und in Kali- oder Natron-Lauge gänzlich unlöslichen, geſchmackloſen, bei 170^{0} C. = 130^{0} R. ſchmelzbaren, platten Nadeln oder Blättchen, die ſchmelzend 3—4% Waſſer verlieren, langſam erkaltend bei 130^{0} C. = 104^{0} R. kryſtalliniſch, hingegen einer durchſichtigen, riſſigen Harzmaſſe ähnlich erſtarren, wenn die Kältung raſch erfolgte. Stärker erhitzt erfolgt im Oelbade, bei 220^{0} C. = 176^{0} R., unter Entwickelung Vanille ähnlichen Geruchs und Aufblähung: Zerſetzung, der gemäß der größere Theil des Azot-Gehalt als Ammoniak entweicht, während eine blaſige Maſſe verbleibt, welche zerrieben ein braunes Pulver darſtellt, das zunächſt mit Hydrochlorſäure erſchöpft, dann, nach gehöriger Auswaſchung mit Kali-Lauge behandelt ſich darin auflöſt und hieraus durch HCh gefällt die Humopinſäure darſtellt, die procentiſch aus 64,62 C, 5,01 H und 30,37 O beſteht und in dieſer Hinſicht an die Ulminſäure erinnert, die ſtöchiometriſch aus $C_{40}\ H_{14}\ O_{12}$ zuſammengeſetzt iſt (oben S. 955). Die zum Ausziehen (Erſchöpfen) der geſchmolzenen Maſſe verwendete Hydrochlorſäure enthält ein künſtlich erzeugtes, noch näher zu unterſuchendes Alkaloïd, das man vielleicht zweckgemäß durch Narcoïn bezeichnen könnte; es wird von Platinchlorid, wie von Merkurchlorid jedoch nicht rein, ſondern begleitet von anderen Zerſetzungserzeugniſſen niedergeſchlagen,

und färbt (ob für ſich?) Eiſenchlorid bläulichſchwarz. — Siedender Alkohol löſt 5 bis $6^0/_0$ Narkotin, erkaltend kryſtalliſirt 0,8 deſſelben heraus; ſiedender Aether nimmt etwas über $2^0/_0$ auf, kalter nur $^2/_3$ Procent; dieſe Löſungen ſchmecken bitter, auch Aether- und Fett-Oele nehmen etwas auf. Schwefelſäure, die etwas Azotſäure enthält, färbt es, ſo wie ſeine als ſolche theilweiſe auch dem AeO und AeOHO zugänglichen ſog. (ſehr bitteren) Salze blutroth; Galläpfelaufguß fällt es gelblich weiß, Merkurchlorid weiß, Platinchlorid hellgelb; wenig Waſſer löſt die Salze ziemlich leicht, vieles zerſetzt ſie, dem N. die Säure entziehend. Sehr auffallende Veränderungen erleidet das Narcotin, wenn es gleichzeitig der Einwirkungen von Säuren und es oxydirenden Stoffen unterworfen wird. Als Wöhler und Liebig in viel überſchüſſiger verdünnter Schwefelſäure aufgelöſtes Narkotin ins Sieden brachten und dann, in kleinen Antheilen, nach und nach fein gepulvertes MnO_2 zuſetzten, gelbte ſich, unter ſchwacher CO_2-Entwickelung, die Flüſſigkeit, und als man dann noch eine letzte überſchüſſige Gabe von MnO_2 der ſtets mit freier SO_3 verſehenen Flüſſigkeit beifügte und dieſe noch ſiedend heiß durchſeihete, lief ſie rothgelb durch, entließ dann, erkaltend, netzartig geſtellte gelbe Nadeln, die, von der Mutter-Lauge befreiet, auf einem Filter abgetropft und einigemal mit kaltem Waſſer abgeſpühlt, hierauf ſtark ausgepreßt und (Behufs ihrer Entfärbung) in wäſſrig-flüſſigem unterchlorichtſaurem Natron gelöſt, damit bis zum Sieden erhitzt und dann allmälig mit Hydrochlorſäure bis zum Ueberſchuß verſetzt, hierauf noch ſiedendheiß filtrirt, erkaltend als reine farbloſe Opianſäure ſich kryſtalliniſch, in Form ſehr dünner, öfters zu baumähnlichen Verzweigungen ſich zuſammenſtellender Blätter ſcheiden, die gewöhnlich ein ſehr umfangreiches Netzwerk bilden, geruchlos ſind, ſchwach bitter ſchmecken und Lackmus röthen. Sie ſchmelzen, ohne Waſſerverluſt, bei 140^0 C. = 112^0 R., kriechen dabei, in einer Retorte erhitzt, zu den Halswänden hinüber, ohne ſich eigentlich zu verflüchtigen, erliegen jedoch einer Umänderung (denn bis zur Schmelzung erhitzt und dann erkaltet, ſtellt die Opianſäure eine amorphe, weder dem Waſſer, noch dem Alkohol, noch verdünnten Alkali-Laugen zugängliche Maſſe dar); in offenen Gefäßen erhitzt, rauchen ſie und verflüchtigen ſich unter Entwickelung entzündlichen Dampfes, der Vanilleartig-würzigen Geruch, ähnlich jenem des für ſich erhitzten Narkotin, verbreitet. Die nicht erhitzte Säure iſt in kaltem Waſſer wenig, in ſiedendem ſehr und ſo löslich, daß die geſättigte Löſung erkaltend kryſtalliniſch erſtarrt. Mit BaO, PbO und AgO gewährt ſie leicht und regelmäßig kryſtalliſirende, im Waſſer leichtlösliche Salze; ſie iſt ſtöchiometriſch ſehr wahrſcheinlich = $C_{20}H_8O_9 + HO$. Mit Alkohol und SO_3, oder HCh behandelt bildet ſie kein AeO Op., wohl aber entſteht dieſes Aethyloxyd-Salz (Opianäther; ſ. oben S. 1133 Anm.), wenn man in ſiedendheiße alkoholige Opianſäure-

Löſung SO_2 leitet; nach dem Abdunſten ſchießt es dann in kleinen, farb= und geruchloſen, ſchwach bitteren, im Waſſer unlöslichen, aber bei 100° C. darin ſchmelzenden und ölähnlich zu Boden ſinkenden Pris= men an, die nach ihrer Schmelzung erkaltend zur kryſtalliniſchen Maſſe (auf Platinblech geſchmolzen: zur Wawellit=ähnlichen) erſtarren, die zwi= ſchen 2 Uhrgläſern erhitzt ſich ſublimirt, hingegen in der Retorte, ähn= lich wie die Opianſäure, an der Innenfläche des Glaſes hinaufkriecht. Stärker erhitzt bleibt es lange ölig flüſſig (was an das Verhalten des Schwefels erinnert; oben S. 1117), noch heftigerer Hitze unterworfen entwickelt ſie ſchwach riechenden, entzündlicher hellleuchtend brennenden Dampf. — Erhitzt man dagegen die klare, erſtarrte Opianſäure im Waſſer, ſo wird ſie ſofort milchweiß und zerfällt dann, bei Siedhitze, in eine weiße erdige, mikroſkopiſch beſchauet, aus zweierlei Kryſtallchen zuſammengehäufte Maſſe, von denen die einen kurze und vierſeitige, die anderen lange, palmzweigähnlich vereinte Nadeln darſtellen; Gleiches erfolgt auch im Alkohol. Geſättigte Ammoniak=Löſung nimmt ſie all= mälig in ſich auf. Dunſtet man opianſaures Ammonoxyd zur Trockne ein und übergießt hierauf den Rückſtand mit Waſſer, ſo löſt ſich ein Antheil, während ein anderer als undurchſichtiger weißer Körper ſich ausſcheidet, und das ganze Salz wird darin verwandelt, wenn man es, unter ſtetem Umrühren, ſo lange etwas über 100° C. erhitzt, als es noch Ammoniak=Geruch verbreitet; es iſt dann blaßgelb und gewährt, durch Auskochen mit Waſſer, von etwa noch unzerſetzt gebliebenen Salztheilchen befreiet, ein blaßgelbes Pulver: das Opiammon $= C_{40} H_{19} AO_{16}$ (auf den Grund der Formel der Opianſäure $= C_{40} H_{17} AO_{16}$), das muthmaßlich gänzlich gereinigt farblos erſcheinen würde. Mikroſkopiſch unterſucht beſteht es aus durchſichtigen kryſtalli= niſche Klumpen. Es iſt leichtflüſſig, kriecht geſchmolzen, wie die $\overline{Op}$ an den Glaswänden herauf, iſt in kaltem Waſſer unlöslich, in ſieden= dem ſchwerlöslich, erliegt aber bei dieſem Gelöſtwerden einer Umän= derung; die blaßgelbe Löſung gegenwirkt ſauer. Siedender Alkohol nimmt es dagegen in etwas größerer Menge auf und entläßt es kry= ſtalliniſch, allein daneben auch kryſtalliſirte Opianſäure. Kalte waſſer= arme SO_3 löſt es mit oranger Farbe auf; ſetzt man dann Waſſer hinzu, ſo wird die Auflöſung milchig, durch Erhitzen aber wieder klar; erkaltend kryſtalliſirt dann Opianſäure heraus, deſſen Mutter=Laugen Ammonoxyd=Sulphat enthält. Wäſſriges Ammoniak löſt das Opiam= mon auf und bildet damit wieder opianſaures Ammonoxyd. — Mit KOHO=Lauge begoſſen färbt ſich dieſe nach einiger Zeit, während ſich Ammoniak entwickelt, orange; ebenſo wirkt auch $KOCO_2$=Löſung. Kocht man dann die Flüſſigkeit, ſo lange noch AH_3 entbunden wird, ſo ent= hält das Waſſer derſelben 2 Salze: opianſaures und xanthopenſaures Kali gelöſt; noch ſiedendheiß mit Hydrochlorſäure verſetzt, ſchlägt ſich dann die Xanthopenſäure in ſchöngelben Flocken nieder, die, falls

man nun das Ganze auf ein Filter bringt, auf dieſem verbleibend, nach dem Trocknen ein ſchön citrongelbes (mikroſkopiſch beſchauet: kryſtalliniſches) Pulver darſtellt, das ſchmelzbar iſt, von Kali-Löſung leicht aufgenommen wird und ſo viel Azot enthält (wie viel C und H und ob auch O? iſt bis jetzt unbekannt), als in $^1/_4$ von jenem Ammoniak zugegen iſt, welches im Opiammon der Möglichkeit nach vorliegt. Wollte man annehmen, daß dieſes eine Art „Amid" ſey, ſo müßte man vorausſetzen: daß bei der Bildung des Opiammon ſofort beide Säuren (Opianſäure und Xanthopenſäure) zur Vervollſtändigung gelangen, aber, wie der Verſuch zeigt, kommen ſie erſt, ſammt dem Ammoniak, durch Einwirkung des feuerbeſtändigen Alkali zu Stande, aus einer Säure, die $= C_{20}\, H_{12}\, O_7$ iſt, da es dann, als ſaures Salz, das aus $AH_4\, O + 2\, C_{20}\, H_{12}\, O_7 + HO$, oder aus 2 Salzen: $AH_4\, O\, C_{20}\, H_{12}\, O_7 + HO\, C_{20}\, H_{12}\, O_7$ beſteht; vergl. oben S. 1198. Die von der Xanthogenſäure abgeſeihete Flüſſigkeit enthält, neben Opianſäure, ebenfalls noch etwas von der erſteren Säure, und gibt daher erkaltend beide vereint in Form lebhaft orange-warziger Kryſtallgruppen, die man entfärbt, indem man mittelſt unterchlorichtſaurem Natron die Xanthopenſäure zerſtört. Löſt man dagegen Opianſäure in mit SO_2 geſättigtem Waſſer, ſo bildet ſie ſich um in Opianſchweflichtſäure $= C_{20}\, H_{12}\, S_2\, O_7 + HO$, deren Löſung eigenthümlich bitter, hinterher aber lange andauernd ſüßlich ſchmeckt, und die, gelinde abgedunſtet, die neue Säure, in Form einer durchſichtig kryſtalliniſchen Maſſe, zurückläßt; gewöhnlich etwas feucht iſt, von Spuren aus überſchüſſiger SO_2 entſtandener SO_3, die Waſſerdampf der Luft eingeſogen hat. Wird dieſe geruchloſe Maſſe mit Waſſer begoſſen, ſo wird es milchig, und die Flüſſigkeit riecht nur nach SO_2, während ſie ſtarre Opianſäure bedeckt; ſie enthält viel Opianſchweflichtſäure und freie SO_2. Beide Säuren trennt $BaOCO_2$ oder $PbOCO_2$; weil $BaOSO_2$ ꝛc. ungelöſt, an BaO oder PbO gebundene Opianſchweflichtſäure hingegen gelöſt bleibt. Von Salzgründern befreiet, wird dieſe Säure, war ſie kryſtalliniſch, ſchon durch Waſſer in SO_2 und Opianſäure zerſetzt. — Leitet man Tage lang HS in 70° C. = 56° R. heiße Opianſäure-Löſung, ſo ſcheidet ſich ein Schwefel-ähnelnder Niederſchlag; es iſt Sulfopianſäure $= C_{20}\, H_{10}\, S_2\, O_8$, die erhitzt bei Temperatur unter 100° C. erweicht und bei derſelben zur blaßgelben öligen Maſſe fließt, die, erkaltend erſtarrt, einen durchſichtigen ſchwefelgelben amorphen Körper darſtellt. Stärker erhitzt entläßt ſie, unter beginnender Zerſetzung, gelben Rauch, der ſich zu feinen gelben Kryſtallen verdichtet, die im Waſſer unlöslich, im Alkohol hingegen mit gelber Farbe löslich ſind. Sie iſt entzündlich, brennt mit dem Geruch nach Schweflichtſäure, und iſt, gleich der Opianſäure, in zwei iſomeriſchen Zuſtänden, in dem urſprünglich kryſtalliniſch, durchſichtig prismatiſchen, und in dem durch Schmelzung erlangten amorphen darſtellbar; Schwefelſäure löſt ſie mit gelber Farbe

auf, erhält aber, damit erwärmt, tiefe Purpurröthe. Alkalien löſen ſie leicht auf, und Säuren fällen ſie daraus in Form einer gelben Emulſion, ohne daß ſich HS entbände. Wöhler zufolge läßt ſie ſich betrachten als jene Säure, die im Opiammon zugegen, mit Waſſerſulfid als mit einem Paarling, und außerdem mit Waſſer zum Hydrat verbunden; nämlich $= HO + (C_{20} H_{12} O_7 + 2 HS)$, wonach dann die Opianſchweflichtſäure (ſtatt der 2 HS) $2 SO_2$ paarlingsweiſe gebunden enthält und die Opianſäure ſelbſt gebundenes Waſſer als Paarling darbietet, und daher $= HO + (C_{20} H_{12} O_7 + 2 HO)$ iſt. Kocht man übrigens ſiedendheiße geſättigte Opianſäure-Löſung mit PbO_2, während man verdünnte SO_3 zuſetzt, bis CO_2 ſich zu entwickeln beginnt, ſo findet ſich in der einigermaßen erkalteten Flüſſigkeit ein Bleioxydſalz gelöſt, das, durch genau getroffenen Zuſatz von SO_3 von PbO befreiet und vom $PbOSO_3$ abgeſeihet, durch Abdunſten ſeine Säure kryſtalliniſch entläßt, die durch Löſen in ſiedendem Waſſer und Umkryſtalliſiren von Opianſäure befreiet, die, gleich den vorhergehenden von Wöhler entdeckte Hemipinſäure darſtellt. Dieſe bildet regelmäßige, farbloſe, durchſichtige, 4ſeitige, an den Enden ſchief abgeſtumpfte Prismen, die ſchwach ſauer zuſammenziehend ſchmecken, 2 HO oder 13,73% Kryſtallwaſſer enthalten, das durch Erhitzen unter 100^0 entweicht, die Säure nicht flüſſig, aber entſtaltet zurücklaſſend, die erſt bei 100^0 C. = 144^0 R. in Fluß geräth, erkaltend kryſtalliniſch erſtarr't, zwiſchen zwei Uhrgläſern ſublimirbar iſt, einen glänzenden blättrigen, der ſublimirten Benzoeſäure ähnlichen Sublimat bildend. Sie iſt entzündlich und brennt mit leuchtender rußender Flamme. Dem kalten Waſſer ſchwer zugänglich, gegenwirkt dennoch ihre Löſung ſtark ſauer; Alkohol nimmt ſie leicht auf. Sieden mit MnO_2 und verdünnter Schwefelſäure wandelt ſie gänzlich in CO_2 und HO; da ſie für ſich ſtöchiometriſch $= C_{10} H_4 O_5$ iſt, ſo werden mithin 19 Verhältnißgewichte MnO_2 und wenigſtens ebenſoviele SO_3 erfordert, um ſie ſolchen Weges im $10 CO_2 + 4$ neuerzeugtem HO zu verwandeln, während ſich gleichzeitig 19 $MnOSO_3$ bilden und dem Waſſer verbleiben. Um hingegen 2 Hemipinſäure zu bilden, iſt gegen 1 $\overline{Op}$ nur 1 Verhältnißgewicht O erforderlich. ——— Die Mutter-Lauge der Opianſäure enthält übrigens, außer Manganoxydul-Sulphat noch ein zweites ſchwefelſaures Salz, nämlich SO_3 gebunden an einen künſtlichen Salzgründer, an das Cotarnin (alſo benannt mittelſt Umſetzung von Narcotin). Schlägt man dieſe Mutter-Lauge mit Natroncarbonat bei Siedhitze nieder, ſeihet die dadurch entſtandene Salzlöſung durch, ſättigt die alſo gehellte Flüſſigkeit mit SO_3 und verſetzt dann die zuvor ziemlich eingeengte Flüſſigkeit mit Platinchlorid, oder beſſer mit heißer Merkurchlorid-Löſung, ſo erfolgt ein Niederſchlag, der, mit kaltem Waſſer ausgewaſchen, dann mit HS behandelt, das Alkaloïd ſammt SO_3 entläßt. Dieſe Säure mit BaOHO-Löſung hinwegnehmend, dunſtet

an die durchgeſeihete Flüſſigkeit zur Trockne ab und behandelt den Rückſtand mit abſolutem Alkohol, den man damit wiederholt ſiedet. Abgedunſtet verbleibt dann das Cotarnin in Form einer großſtrahligen, tief gelben, ſehr bitteren, ſchwach baſiſch gegenwirkenden Maſſe zurück, die erhitzt ſchmilzt und unter Verbreitung widrigen Geruches verkohlt, eine ſchwer, aber rückſtandslos verbrennende Kohle hinterlaſſend. Waſſer, wie Alkohol löſen es ſich dadurch tief gelbend. Wöhler's vorläufigen Verſuchen zufolge ſcheint es ſtöchiometriſch $= C_{26}\, H_{13}\, AO_5 = C_{26}\, H_9 + AH_4 + O_5$ zuſammengeſetzt zu ſeyn. Mit HCh erzeugt es eine gelbe, gewöhnlich amorphe, jedoch auch Merkmale von Kryſtalliſation zeigende Maſſe, deren Löſung nicht durch Alkalien, wohl aber durch Gallägerbſäure gefäll't wird. Hatte man das Cotarnin durch Platinchlorid niedergeſchlagen, darauf durch HS zerſetzt und mit BaO überſetzt, und es nun durch abſolutem Alkohol hinweggenommen, dann aber das hiebei verbliebene Barytſalz mit verdünnter Schwefelſäure geſotten, ſo erhält man eine gelbe Löſung, welche nach dem Durchſeihen und Abdunſten gelbe Kryſtalle hinterläßt, die durch Umkryſtalliſiren entfärbt, eine Azot-haltige Säure darſtellen, welche mit und ohne Kryſtallwaſſer ſich regelmäßig geſtaltet, indem ſie im erſteren Falle zu ſcharf begrenzten Rhombenoctaëdern anſchließt, die dem Quadratoctaëder ſehr nahe kommen, ſich leicht parallel mit der Baſe theilen laſſen und dann Durchgangsflächen darbieten, die, perlmutterglänzend, jenen des unter der Benennung „Apophyllit" bekannten Einzelgeſteines ähneln; was Veranlaſſung gegeben hat, dieſe Säure Apophyllenſäure zu nennen, die, war ſie Kryſtallwaſſer-haltig, dieſes neun Procent betragende durch Erwärmen, ſelbſt im heißen Waſſer verliert und weiß wird, ohne zu zerfallen. Wenig und nur langſam im Waſſer löslich (im Alkohol und Aether unlöslich), ſcheidet ſie ſich, aus ihrer bei Siedhitze geſättigten Löſung, durch Erkalten in vereinigten langen waſſerfreien Prismen, die nicht fatisciren (verwittern). Nichtgeſottene Löſungen entlaſſen ſie in Waſſer-haltigen Quadratoctaëdern. Beiderlei Kryſtalle, zumal letztere ſchmecken ſäuerlich-zuſammenziehend, röthen Lackmus ſtark und geben, trocken deſtillirt: Chinolin. Mit Ammonoxyd bildet die Apophyllenſäure ein leichtlösliches, in Tafeln anſchießendes Salz; durch Wechſelzerſetzung gewonnenes $AgO\overline{Ap}$ geſtaltet ſich allmälig zu Kryſtallſternen, und verpufft in gelinder Wärme ebenſo heftig, wie $AgOC_2\, O_3$. Der Rückſtand iſt kohlſchwarz und läßt bei völligem Verbrennen einen Schwamm von weißem Silber zurück. — Obgleich das Narcotin von verdünnter KOHO-Lauge nicht angegriffen wird, ſo findet doch, Wöhler zufolge, Seitens waſſerarmer Lauge, bei Siedhitze, das Gegentheil ſtatt. Es bildet ſich eine, nach dem Abgießen der übrigen Lauge, Terpentin-ähnliche, im Waſſer mit gelber Farbe lösliche, gelöſt ſehr bitter ſchmeckende Verbindung, die, in Folge ſehr lange andauernden Siedens, Narcotin in

Kryſtallſchuppen entläßt und dann eine ſalzige gelbe Flüſſigkeit: gelöſtes narcotinſaures Kali enthaltend, darſtellt, das aber auch unmittelbar gewonnen wird, wenn man Narcotin in alkoholiger Kali-Löſung auflöſt. Es iſt in Alkohol und alkoholigem, hingegen nicht im reinen Aether löslich, und entläßt, auf Zuſatz von HCh, KCh in Form eines kryſtalliniſchen Niederſchlags, während der Flüſſigkeit hydrochlorſaures Narcotin verbleibt. Aehnlich verhält ſich aber die alkoholige Löſung auch gegen CO_2, denn es ſcheidet ſich, neben Kalibicarbonat-Narcotin; auch Salmiak fäll't daraus, nach einiger Zeit Narcotin, und ſowohl lösliche CaO- als BaO-Salze werden von der Kaliverbindung nicht zerſetzt. $AgOAO_5$ bewirkt einen blaßgelben, im Waſſer äußerſt löslichen und daher nicht auswaſchbaren Niederſchlag; die wäſſrige Löſung dieſes Niederſchlags dunkelt ſich im Glaſe und ſetzt an deſſen Wänden eine Metallhaut ab, die blaugrünes Licht durchläßt. $PbO\bar{A}$ bildet mit der Kali-Löſung einen lockeren gelben, im Ueberſchuß des Bleiſalzes auflöslichen, mit Waſſer ausſüßbaren Niederſchlag, der, getrocknet, vom Alkohol gelöſt wird, der dann ſowohl warzenförmiges Bleioxyd-Narcotinat, als auch kryſtalliniſches Narcotin gewährt. Es ſcheint dieſe, bis jetzt noch nicht iſolirte Narcotinſäure hervorzugehen durch Verbindung des Narcotin mit Waſſer. — Unterwirft man Opium der trocknen Deſtillation, ſo erhält man als tropfbares Deſtillat unter andern auch ein giftiges Brenzöl *), und deſtillirt man es naß (mit Waſſer), ſo geht ein nach Opium riechendes, innerlich genommen, Opium-artig wirkendes Waſſer über, das ein „flüchtiges Alkaloïdul" gelöſt zu enthalten ſcheint. Dem Morphin ſollen übrigens in ihrer Wirkung ähnlich ſeyn das Bebeerin und das Sepirin (Sipeerin), die von Dr. Rodie zu Demarara, in der Rinde des im brittiſchen Guiana heimiſchen Bebiru- (Bebeeru-) Baum entdeckt wurden; erſteres ſoll = $C_{35} H_{20} AO_6$ ($C_{35} H_{16} AH_4 O_6$) ſeyn; das letztere iſt im Aether unlöslich, hingegen harzartig (dunkelbräunend), löslich im Alkohol; das Holz des Baumes kommt im Handel unter der Benennung Grünharz- (Greenheart) Holz vor; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 109.

*) Daß auch Hyoscyamus, Conium mac. und Nicotiana giftige Brenzöle hervorgehen laſſen, darf nicht befremden, da ſie flüchtige Alkaloïde enthalten (oben S. 1198); im gewöhnlichen ſog. „Tabaksſaft" der Tabakspfeifen iſt das giftige Brenzöl der Nicotiana-Arten, neben Ammoniak ꝛc. zugegen. Atropa Belladonna *L.* würde wahrſcheinlich, trocken deſtillirt, ebenfalls giftiges Brenzöl entwickeln, und zwar nicht nur weil es Atropin enthält, ſondern weil, nach Lübekind, in den Blättern noch ein zweites Alkaloid (oder Alkaloïdul?) enthalten ſeyn ſoll, das von ihm 1839 dargeſtellte Belladonnin, das alſo in derſelben Zeit, da Trommsdorff d. ä. das Stramonin und Daturin iſolirte, aufgefunden wurde. Ob das von letzterem 1837 ausgeſchiedene Digitalin der Digitalis purp. *L.* ein wirkliches Alkaloïdul? ſteht noch zu beſtimmen. Das Brenzöl dieſer Pflanze fand Morries giftig; er nannte es Pyro-Digitalin und fand es löslich im Waſſer und auflöslich in Säuren.

Aber ſelbſt das weiter unten vorkommende Chininſulphat ſoll, ärztlichen Zeugniſſen gemäß, ähnlich wirken dem Morphin-Acetat; nämlich, in zu großer oder zu oft erneuerter Gabe gereicht, ſoll es bewirken: Betäubung, Schwindel, Abneigung gegen alle Bewegung, Herabfallen der Augenlider und andauernde Geſichtsdunkelung; auch ſoll das genannte Morphin-Salz durch vorangeſchickte ſtarke Gaben von Chininſulphat in ſeinen betäubenden Wirkungen verſtärkt werden. Beachtenswerth dürſte es auch in chemiſcher Hinſicht ſeyn, daß dieſen Wirkungen auf den lebenden inneren Menſchen entgegen, und die daran geknüpften Zufälle mäßigend und aufhebend ſich bethätigen ſoll: innerlicher Gebrauch des Kirſchlorbeerwaſſer (oben S. 982), und ebenſo gepulverte Blätter der **Digitalis purp.** Beſtätigen ſich obige, die Wirkung des Chinin betreffenden Bemerkungen, ſo thun ſie zugleich dar: daß eine Eintheilung der Alkaloïde nach ihren Wirkungen auf lebende Menſchen vom chemikaliſchen Standpunkte aus betrachtet, verwerflich iſt; oben S. 1176. Ob jenes widrig bittere farbloſe Alkaloid, welches man neuerlich in der **Eschholzia californica** entdeckte (das ſich unter anderen dadurch auszeichnet, daß es mit Schwefelſäure eine prachtvoll violette, mit anderen Säuren hochrothe leichtlösliche ſalzige Verbindungen ſchlägt, aus ſeinen geſättigten Löſungen in weißen Flocken ſich ſcheidet, die, getrocknet und erhitzt, harzartig ſchmelzen, in obiger Hinſicht dem Chinin-Sulphat ſich anſchließt? ſteht zu verſuchen. Dieſelbe Pflanzenfamilie, die als Träger der Opiide betrachtet werden muß, die Papaveraceen, enthält auch jene Gattungen, in welchen die S. 1152 beſchriebenen Alkaloïde (das Chelerythrin, Chelidonin, Glaucin, Glaukopikrin ꝛc.) hervortreten, die jedoch, wie aus jenen Beſchreibungen erſichtlich, nicht nur von den Opiiden, ſondern auch unter ſich in ſo beträchtlichem Grade abweichen, daß ſie weder den Opiiden beigezählt, noch für ſich in eine beſondere Gruppe gebracht werden können; indem ſie, zumal in ihrem Verhalten zum lebenden inneren Menſchen- und Thierleibe, von einander zu beträchtlich abzuweichen ſcheinen. In letzterer Hinſicht ſchließt ſich dem Glaukopikrin das in allen Theilen der Zeitloſe (**Cholchicum antumnale** ***L.***) vorkommende ſehr giftige Colchicin an, das in farb- und geruchloſen, bitter-kratzend ſcharf ſchmeckenden Prismen anſchießt, die vom Waſſer ziemlich, vom Alkohol ſehr leicht gelöſt werden, innerlich gereicht ſchon in ſehr kleinen Mengen Erbrechen und Durchfall bewirken, und deſſen Verhalten zur Azotſäure, die es violett färbt, zum Theil an jenes des den Strychnoïden angehörigen „Brucin" erinnert.

b) Strychnoïde: in mehreren zur Familie der Apocyneen gehörigen Gattungen, insbeſondere in **Strychnos Nux vomica** ***L.*** (Krähenaugen-Baum), **S. colubrira** (Schlangenholz), **S. Ignatii** ***Berg.*** (Ignatiusbohnen-Baum, **Ignatia amara** ***L.***), **S. potatorum** und **S. Tieute**

(Tieute Upas) vorkommend. *) Aeußerſt giftig, Mit- und Haupt-beſtandtheile verſchiedener indiſchen Pfeilgifte; m. Grundz. I. 736 ff.: **) 1) Strychnin = $C_{44}\ H_{24}\ A_2\ O_4$ oder $C_{44}\ H_{16} + 2\ AH_4 + O_4$. Umſchmelzbare, äußerſt bittere, kleine farbloſe, im Waſſer ſehr ſchwer, im abſoluten Alkohol und im Aether gar nicht lösliche Prismen. Mit Säuren meiſtens kryſtalliſirbare Salze bildend, deren wäſſrig-weingeiſtige Löſungen durch ſog. ſchwefelblauſaures Kali (oben S. 999 und 962 Anm.) kryſtalliniſch, durch Chlor weiß, aber nicht kryſtalliſirt gefäll't werden. Aus ſeiner ſiedendheißen, auf 2 Gewichtstheilen Strychnin mit 1 Jod verſetzten, weingeiſtigen Löſung ſcheiden ſich beim Erkalten goldgelbe Schuppen (während die überſtehende Flüſſigkeit Strychnin nebſt HJ-Säure enthält), die unverändertes Strychnin enthalten ſollen. Mit PbO_2, oder ſtatt deſſen mit MnO_2 und Azotſäure erwärmt, färbt es ſich anfänglich dunkelblau, dann violett, hierauf roſenroth und endlich gelb. Zuſatz von Gallägerbſäure hindert ſeine Verbindung mit den Säuren, und fäll't es ſowohl an ſich, als aus allen ſeinen Salzverbindungen, daher Verwendung des Galläpfel- und ebenſo des Theeaufguſſes als Gegengift; 2) Brucin (Gift der falſchen Anguſturarinde) mit Ausnahme des **Strychnos Tieute** das Strychnin ſtets begleitend. Es iſt ſtöchiometriſch = $C_{44}\ H_{25}\ A_2\ O_7$, und daher wahrſcheinlich nur ein Hydrat-haltiges höheres Oxyd deſſelben Radicals; hinſichtlich der Giftigkeits-Stärke ihm vollkommen gleich, außerdem aber von demſelben hauptſächlich verſchieden durch größere Löslichkeit, zumal im Alkohol, leichtere Kryſtalliſirbarkeit ſeines Azotat und Röthung †) durch Azotſäure, während Strychnin-Löſung, wenn ſie Brucin-frei iſt, ſich nur gelb't; was am meiſten merklich wird, wenn man zu deſſen Löſung zuerſt einen Tropfen Azotſäure und gleich darauf 2 Tropfen waſſerarme Schwefelſäure folgen läßt, da dann ſofort Goldgelbung eintritt.

c) Veratride; in verſchiedenen zu den Colchiaceen gehörigen Gattungen. Mehr oder weniger bitter-ſcharf, ſehr giftig, pulvrig, zum Theil harzartig ſchmelzend: 1) Colchicin; ſ. oben a); 2) Veratrin an Veratrumſäure gebunden im Saamen von **Veratrum Sabadilla** ***Retz*** und **V. officinale** und **V. frigidum** ***Schlentendahl***, und in

---

*) Jedoch in der Rinde von **Strychnos Pseudo-Chinae** fehlend, die von rein bitterem Geſchmack, Vauquelin zufolge, der Quaſſia nahe kommt.

) Das Pfeilgift der Urbewohner Java's beſteht aus dem in höchſt geringen Mengen tödtlich wirkendem Anthiarin des Anthiar-Upas, d. i. dem rothbraunen, wachsweichem, ſehr bitterem Extract, bereitet aus **Anthiaris toxicaria.

***) Oder Sabadillſäure = $C_{18}\ H_9\ O_7 + HO$; iſt ſublimirbar, und erinnert an Zimmtſäure (Cinnamylſäure) oben S. 1006.

†) Waſſerarme Azotſäure färbt Brucin in nahe gleichem Farbenton dunkelroth, wie das Coniïn; Morphinſalze blaßroth. Mit derſelben geſotten entſteht Pikrinſäure, aber kein Ammonoxyd.

der weißen Nieswurzel (Veratrum alb. *Bernh.*) angeblich = $C_{34} H_{21} AO_6$ oder $C_{34} H_{17} + AH_4 + O_6$: höchſt ſchwerlöslich im Waſſer, in ſehr geringer Menge, ſowohl in Staubform als gelöſt, heftiges Nieſen erregend, mit waſſerarmer Schwefelſäure ſogleich dunkelpurpurne, mit mehr gewäſſerter, zunächſt gelbe, dann rothe und letztlich violette Färbung erleidend, als gelöſtes Salz durch Platinchlorid nicht fällbar; 3) Jervin. Wurde 1839 von Simon in der weißen Nieswurzel entdeckt, iſt = $C_{60} H_{45} A_2 O_5$ oder $C_{60} H_{37} + 2 AH_4 + O_5$, und giebt mit anorganiſchen Säuren ſchwerlösliche Salze. — Giftig und widrig kratzenden Geſchmack erzeugend iſt auch das Aconitin (oben S. 1184), das an „Aconitſäure" gebunden in verſchiedenen Arten der zu den Ranunculaceen gehörigen Gattung Aconitum, zumal in A. Napellus *L.*, A. Neomontanum etc. vorkommt, meiſtens amorphe, ſeltener körnig-kryſtalliniſche Maſſen bildet, vom Waſſer ſchwer, ſehr leicht von Alkohol aufgenommen wird, geruchlos und leichtflüſſig iſt. Ebenfalls widrig kratzenden Geſchmack zeigt auch das gleichfalls giftige und geruchloſe und im Waſſer wenig, im Alkohol mehr lösliche, ſchwach baſiſche, kryſtalliniſch-feinblättrig-pulvrige Solanin, das durch Verdampfen der alkoholigen Löſung gewonnen, eine geſtaltloſe durchſcheinende Maſſe bildet und den Kartoffelkeimen (entſproſſen den Kartoffeln, d. ſ. die Wurzeln von Solanum tuberosum *L.*) durch: mit Schwefelſäure angeſäuertem Waſſer entzogen, von dieſer Säure durch in geringem Ueberſchuß zugeſetztes Kalkhydrat geſchieden, dann aber der vollkommen getrockneten erdigen Maſſe durch Sieden mit Alkohol entnommen und alſo gelöſt ſiedend heiß durchgeſeihet, durch Erkalten zur Ausſcheidung gebracht wird. *) Ohne eine beſondere Gruppe zu bilden ſchließt ſich der vorhergehenden an: das ſchwach baſiſche, der Wurzel der zur Familie der Rubiaceen gehörigen Ipecacuanha (Cephaëlis Ipecacuanha *Wild.*) entſtammende, darin von

---

*) Auch das zuvor erwähnte Anthiarin bildet ein kryſtalliniſches Pulver, das aber aus kleinen Schüppchen beſteht, iſt Azot-frei, ſchmelzbar, im Waſſer ſehr ſchwerlöslich, löslicher in Alkohol und geruchlos. Höchſt bitter, nicht unzerſetzt ſchmelzbar, jedoch ſchon in 25 Theilen ſiedenden Waſſers und in wenig Alkohol löslich iſt das Pikrotoxin — nach Regnault, im Mittel aus zwei Analyſen procentiſch aus $C_{60,34}$, $H_{5,765}$ und $O_{33,395}$ beſtehend, mithin auch kein Azot enthaltend — das den giftigen Beſtandtheil des innern Kerns der (von Menispermum Cocculus *L.* entwickelten) Kockelskörner bildet, die entſchält, zerſtampft, durch Preſſen vom meiſten Fettöl befreiet es an ſiedenden Alkohol entlaſſen. Wird dieſer dann von der Auszugsflüſſigkeit abdeſtillirt, und das hievon zurückgebliebene Extract in ſchwach angeſäuertem ſiedendem Waſſer gelöſt, ſo kryſtalliſirt es daraus, erkaltend, in farbloſen dünnen und kurzen Prismen. Die Schaalen derſelben Körner enthalten einen zweiten baſiſchen Stoff, das nicht bittere und ſtärker baſiſche, ebenfalls kryſtalliſirbare Meneſpermin, das, gleich dem Pikrotoxin, von Pelletier und Couerbe zuerſt dargeſtellt wurde. Beide ſcheinen, vollkommen rein dargeſtellt, nicht Alkaloïde, ſondern Alkaloïdule zu ſeyn. Im Solan. Dulcamara *L.* kommt amorphes Solanin vor.

Pelletier entdeckte, außerdem auch in jener der ſog. weißen Braſilianiſchen oder Spaniſchen Brechwurzel (Richardsonia scabra oder R. brasiliensis *Virey*; ebenfalls zu den Rubiaceen gehörig) vorkommende Emetin, das ſchon in ſehr kleinen Gaben Brechen erregt, ſehr leichtflüſſig, im Alkohol leicht- in Waſſer ſchwer-löslich iſt, wenig bitter ſchmeckt und hinreichend gereinigt ein weißes geruchloſes Pulver darſtellt. Seine Löſung grünt das Lackmuspapier. Ueber einige, wie es ſcheint, ſich hier anreihende, aber noch genauere Unterſuchungen heiſchende Alkaloïde und Alkaloïdule (z. B. über das Cainca-Emetin, Violin und Scillitin), ſ. m. Grundz. I. 868 und 648, 851.

d) Cinchoniïde. Bis jetzt nur, wie man annimmt, in den ächten Chinarinden vorgefunden, theils in Verbindung mit Chinagerbſäuren (oben S. 1183), theils mit Chinaſäure (ſ. a. a. O.). Seit die erſten Chinarinden nach Europa gebracht wurden (im Jahr 1649), oder vielmehr: ſeit Talbot die europäiſchen Aerzte auf ihre arzneiliche Wirkſamkeit (im Jahr 1680) aufmerkſam machte, ſind nach und nach eine ſehr große Anzahl von Chinarinde-Sorten von Amerika herüber, und dadurch zur näheren inneren Kenntniß ihrer heilkräftigen Stoffe gebracht worden, alle aber verdanken ihre Heilkräfte hauptſächlich nur ihren, der Anzahl nach wenigen Alkaloïden; nämlich faſt nur dem Chinin und Cinchonin, die ſich hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung nur durch ein Verhältnißgewicht O unterſcheiden, das im Chinin mehr zugegen iſt, als in Cinchonin, bis jetzt aber weder in einander verwandelt noch bis zu ihren Radical (einem Hydrocarbonammon?) desoxydirt zu werden vermochten. Die in Südamerika von 20° ſüdlicher bis zu 11° nördlicher geographiſcher Breite wohnenden zahlreichen Arten der Gattung Cinchona, von denen einige und zwanzig ſog. Chinarinden-Hauptſorten in den Handel gebracht werden, ſcheinen alle in ihren Rinden jene Alkaloïde, wiewohl in ſehr verſchiedenen Mengenverhältniſſen zu enthalten; ob jedoch die ſog. falſchen Chinarinden, die von wenigſtens anderthalb mal ſo vielen, zum Theil ſehr verſchiedenen Gattungen angehörigen Pflanzenarten herrühren, ſämmtlich und gänzlich frei von China-Alkaloïden ſind, iſt noch unentſchieden. Beide genannte Alkaloïde werden gemeinhin den gepulverten Chinarinden entzogen durch Auskochen mit HCh-haltigem Waſſer, Durchſeihung des Auszugs, Ausfällung mit überſchüſſigem CaOHO, Auspreſſung, Trocknung und Auskochung des hiedurch gewonnenen Niederſchlags mit Alkohol, Durchſeihung des alkoholigen Auszugs, Neutraliſirung des durchgelaufenen Flüſſigen mit verdünnter Schwefelſäure und Entfernung des Alkohols durch Deſtillation. Erkaltend entläßt dann der flüſſige Rückſtand kryſtalliniſches Chinin-Sulphat, während Cinchonin-Sulphat der Mutterlauge verbleibt. Beide Salze werden durch Thierkohle gereinigt, und, will man deren Salzgründer iſoliren, durch Ammoniak ausgefällt. 1) Chinin $= C_{20}\,H_{12}\,AO_2$ oder $C_{20}\,H_8 + AH_4 + O_2$:

weißes, erdiges Pulver, das in Alkohol ſehr, im Aether ziemlich, im Waſſer ſchwer löslich (200 ſiedenden Waſſers fordernd), aus den Löſungen ſchwierig kryſtalliſirt, dann in kleinen, weißen, ſeidenglänzenden nadeligen Prismen anſchießt, die bei 120° C. = 96° R. farblos harzartig ſchmelzen und mit Säuren meiſtens leicht kryſtalliſirten, das Chinin an (nicht widriger) Bitterkeit übertreffenden Salzen anſchließen, die außer Platinchlorid und Gerbſäuren auch durch Oxalſäure, hingegen nicht von Weinſäure gefällt werden, während letztere Säure das Cinchonin ſogleich trübend niederſchlägt. *) Das ſchwefelſaure Chinin kryſtalliſirt als baſiſches Salz in ebenſo kurzen als zarten Kryſtallnadeln, die, angehäuft, ein leichtes, weißes lockeres Pulver darſtellen, das ſich in Waſſer ſehr ſchwer, hingegen leichter in SO_3-haltigem und dann mit bläulicher Schillerfarbe die durch darauf zugeſetztes Ch und folgendes Ammoniak in grün übergeht und dann ſich bräunt, löſt, erhitzt, elektropoſitiv leuchtend (auch beim Pulvern wird es ſtark elektriſch), wie Wachs ſchmilzt, dabei $11\frac{1}{2}\%$ oder 12 Verhältnißgewichte Waſſer verliert, dann aber ſich röthet und endlich, vor der Zerſtörung geſättigt, roth erſcheinend, hinſichtlich der Röthe jener ähnlich, welche Salicin und die Naphthalin bei der Aufnahme waſſerarmer SO_3 darbieten. Kryſtalliniſch beſteht es aus 2 Verhältnißgewicht Chinin + 1 Schwefelſäure + 16 Waſſer; procentiſch aus 74,6 Chinin, 9,1 Schwefelſäure und 16,3 Waſſer; ſeine wäſſrige Löſung ballt (coagulirt) die des Salepſchleim. Verſetzt man, Pagani zufolge, 1 Gewichtstheil deſſelben mit 56 Waſſer, 3 Kochſalz und waſſerleeren Weingeiſt, ſo entſteht durch Wechſelzerſetzung Natronſulphat und hydrochlorſaures Chinin, das aus der von erſterem geſchiedenen Flüſſigkeit in Nadeln kryſtalliſirt, während daſſelbe Salz aus Weingeiſt-freiem Waſſer in kleinen Linſen kryſtalliſirt. Ueberſetzt man das baſiſche Chininſulphat mit etwas Schwefelſäure, ſo ſchießt es in größeren, leichtlöslicheren, ſauer gegenwirkenden, verwitterungsfähigen, ſtöchiometriſch-neutralen (aus gleichen Verhältnißgewichten Chinin und SO_3 beſtehenden) Kryſtallen an. Mit der Chinaſäure künſtlich verbunden, bildet es, aus Chinaſäure-haltigem Waſſer kryſtalliſirend, Nadeln, die, abgeſehen vom Waſſer-Gehalt, procentiſch aus 66 Chinin

*) Was an das Verhalten des Natron und Kali zur Weinſäure erinnert; denn mit den KO bildet $\overline{T}$ ſofort kryſtalliniſch pulvrig ſich ausſcheidendes ſog. Kali-Bitartrat (Weinſtein; vergl. oben S. 1136 Anm.), mit NaO leichtlöslich bleibendes Salz. Eine ähnliche Verſchiedenheit zeigen auch Morphin und Narcotin; erſteres wird, wenn es an $\overline{T}$ gebunden war, von Alkali-Bicarbonaten nicht gefällt, wohl aber weinſaures Narcotin ſogleich. Auch Brucin wird unter ähnlichen Bedingungen nicht gefällt, wohl aber Strychnin mehr oder weniger kryſtalliniſch und aus geſättigten Löſungen ſogleich Löſungen der Veratrinſalze werden nur von Natron-Bicarbonat, nicht von KO + 2 CO_2 getrübt, was unter andern auch Natron und Kali unterſcheiden läßt.

+ 34 Chinaſäure zuſammengeſetzt ſind; 10 kryſtalliſirt Chinin-Chinat entſprechen nahe 7,3 Chinin-Sulphat. Erſteres iſt leichtlöslich im Waſſer, ſchwerlöslich im Weingeiſt, ſchmeckt chinabitter und grünt, obgleich vollkommen neutral, veilchenblau. Es bildet außer kleinen Nadeln häufig auch warzige Kruſten. Neutraliſirt man geſättigte alkoholige Chinin-Löſung mit *Valerianſäure*, fügt dann von dieſer Säure noch etwas im Ueberſchuß hinzu, verdünnt darauf das Gemiſch mit dem Doppelten ſeines Volums Waſſer, ſchüttelt Alles wohl durch einander und unterwirft es nun bei 50^0 C. = 40^0 R. gelinder Abdunſtung, ſo kryſtalliſirt daraus, *Bonaparte* zufolge, bis auf den letzten Tropfen ſehr regelmäßig, mit 1 HO (entſprechend $3^1/_3{}^0/_0$) *Chinin-Valerianat*, das bei 90^0 C. = 72^0 R. ſchmilzt, dabei ſein HO verliert und nun eine farbloſe glasähnliche Maſſe darſtellt, die ſtärker erhitzt ſich trübt durch Verluſt an Säure und entſprechendem Ueberſchuß an freiem Chinin. 2) *Cinchonin* = $C_{20}\ H_{12}\ AO$ oder $C_{20}\ H_8 + AH_4 + O$; weiße erdige Maſſe, unlöslich im Waſſer und im Aether, leichtlöslich in (heißem) Alkohol, daraus in glänzenden Priſmen kryſtalliſirend, mit SO_3 neutraliſirt ziemlich anſehnliche perlmutterglänzende Kryſtalle bildend, die mehr zuſammenziehend bitter ſchmecken, als jene des Chinin-Sulphat, und erhitzt ſich nicht röthen, wohl aber bei ſtärkerer Hitze Rauch entwickeln, der anfänglich Tabakähnlich, dann Vanille-artig riecht. Gewöhnliche Kali-Lauge greift das Cinchonin nicht an *). *Eiſenoxyd-Salze* fällen ſeine Löſung *grün*, Platinchlorid fällt aus ſeinen gelöſten Salzen Niederſchläge, welche jene des Chinin an Löslichkeit übertreffen. Auch das *chinaſaure Cinchonin* läßt ſich, wie das chinaſaure Chinin, durch unmittelbare Verbindung darſtellen; 10 des erſteren entſprechen 7 Cinchonin-Sulphat. Durch Ammoniak unfällbar iſt das *weinſaure* Cinchonin, und ſind es die mit $\overline{T}$ verſetzten übrigen Cinchonin-Salze, hierin dem *Strychnin* ähnlich. Gegen *Gallägerbſäure* verhalten beide Alkaloïde ſich den übrigen Alkaloïden ähnlich, d. h. ſie werden dadurch zu *Bigallätannaten* gefällt; Verbindungen, welche Thierhaut ꝛc. zerlegt, leichter jedoch BaO, CaO, SnCh, $PbO\overline{A}$ etc. etc. und die bis gegen 120^0 C. erhitzt und *geſchmolzen* werden können, ohne dabei Zerſetzung zu erleiden. *Chinin* (und deſſen Salze) wird durch *Gallägerbſäure* noch (weiß) niedergeſchlagen, wenn es zu ſeinem Löſungsmittel

*) Wohl aber geſättigte und lebhafter noch geſchmolzenes Kali-Hydrat; ſ. oben S. 1187. Ueber das Verhalten des *Chinin-* und *Cinchonin-Sulphat* in der Hitze, vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 418. — *Robert* fand Wechſelfieber-Kranken gereichtes *Chinin-Sulphat* in deren Harn wieder vor. Mit KJ-Löſung verſetzt entließ dieſer Harz eine braune Maſſe, die neben KJ auch hydrojodſaures Chinin enthielt, aus dem Ammoniak das Chinin fällte, das dann durch Kohle ꝛc. gereinigt und mit SO_3 wieder zu Chinin-Sulphat vereint wurde.

ſich wie 1 zu 2000 verhält (Gleiches gilt auch vom Narkotin); Cinchonin, und ebenſo vom Codeïn und Morphin, wenn es im Verhältniß von 1 zu 900 zugegen iſt. *) Aus der China de Calisaya, eine Sorte der ächten Königschinarinde, ſchieden Carriol und Pelletier 1828 ein von ihnen 1832 genauer beſchriebenes Alkaloid, daß ſie anfänglich Cusconin **), dann Aricin nannten, und das Pelletier zufolge vom Chinin nur durch größeren Oxygen-Gehalt ($C_{20} H_{12} AO_3$) ſich zu unterſcheiden ſchien. Winkler unterſuchte dieſelbe Rinde mit gleichem Erfolge, fand aber ſpäter, daß das Aricin übereinſtimme mit einem alkaloïdiſchen Stoff, den Manzini in der China de Jaen nachgewieſen, Chinovatin genannt und procentiſch aus 69,77 C, 6,96 H, 7,37 A nebſt 15,90 O zuſammengeſetzt gefunden hatte; es ließ ſich nicht kryſtalliniſch darſtellen und gewährte auch keine kryſtalliſirbaren Salze, hierin dem Bebirin und Sepirin, ſowie dem Pereirin, d. i. einem alkaloïdiſchen Stoffe gleichend, der vom Apotheker Correa dos Santos zu Rio Janeiro, aus der dort als Mittel gegen Wechſelfieber belobten Páo Pereira oder auch Canudo amargosa, d. i. der Rinde eines noch unbekannten, wahrſcheinlich zu den Apocyneen (zu deren von Endlicher durch Ophiokyleae benannten Unterabtheilung) gehörigen Baumes, gezogen aber als Alkaloïd erſt durch Goos (Pfaff's Mittheilungen V. 53 ff.) erkannt wurde. In wiefern dieſe Amorphen, in ihren arzneilichen Wirkungen den China-Salzgründern ſich anſchließenden Alkaloïde vielleicht überbaſiſche Salze zweier beſonderen Alkaloïde ſind, und in wieweit die ſtöchiometriſche Formel des ſog. Cinchovatin (= $C_{46} H_{27} A_2 O_8$ oder $C_{46} H_{19} + 2 AH_4 + O_8$) auf deren Zuſammenſetzung anwendbar iſt, müſſen weitere Verſuche lehren. ***) Letzteres, auch aus

---

*) Der ſolchen Weges entſtandene Brucin-Niederſchlag iſt in wäſſrigem Ammoniak leicht auflöslich. — In der ächten Angusturarinde, d. i. die Rinde der Cusparia febrifuga *Humb.* fanden R. Brandes und Pfaff einen alkaloïdiſchen, von ihnen Cusparin genannten Stoff, deſſen elementare Zuſammenſetzung noch zu ermitteln ſteht; vergl. m. Grundz. I. 868.

**) Weil ſie es auch in der China de Cusco oder Arika-Rinde vorfanden. Gruner hatte aus der China de Carthagena, bereits 1825 ein ähnliches Alkaloïd geſchieden.

***) Im Jahr 1838 kündigte Wiggers ein neues Alkaloïd an, das von ihm anfänglich Ciſſampelin, ſpäter aber des Wohlklanges wegen Pelosin genannt wurde. Es war der ſonſt unter der Benennung Radix pareirae bravae officinellen Grieswurzel entzogen und als geſtaltloſe, mit Ausnahme der Hydrochlorſäure, auch mittelſt Bindung von Säuren nicht geſtaltbare, farb- und geruchloſe, im Waſſer (im kalten wie im ſiedenden) faſt unlösliche, dem Aether und dem Weingeiſt leicht zugängliche, Lackmusroth ſtark bläuende, an ſich und als Salz dem Geſchmack nach lebhaft an Bitterſüß (Solanum Dulcamara *L.*) erinnernde Maſſe geſchieden worden, die erhitzt in Fluß gerieth, ſich unter Entwickelung von: nach verbranntem Brod riechendem Dampf, aufblähete, entzündlich war und angezündet mit ſtark rußender Flamme brannte. Durch KOHO,

einer Jaën-China geſchieden, kryſtalliſirt aus Alkohol in farbloſen Prismen, gegenwirkt entſchieden alkaliſch und ſchmeckt ſehr bitter. Ob der von Mill in der Rinde der Cinchona macrocarpa *Vahl.* vorgefundene, von ihm Blanquinin genannte alkaloïdiſche Stoff (als überbaſiſches Salz des Cinchovatin) hieher gehört? darüber kann ebenfalls nur durch weitere Unterſuchungen entſchieden werden. Gleiches gilt auch von dem Pitoyïn, das Peretti aus einer unter der Benennung Quina pitoya nach Rom gekommenen fraglichen Chinarinden-Sorte 1834 geſchieden hatte; es ſchmeckte wenig bitter, gab aber bittere, in Waſſer, Alkohol und Aether lösliche Salze, floß, über 100° C. erhitzt, und lieferte dabei, unter beginnender Zerſetzung, kryſtalliniſchen Sublimat. — Sehr flüchtig iſt auch das hydrochlorſaure Chinolein; oben S. 1187.

e) Hat man bei der Darſtellung des Chinin-Sulphat alles Kryſtalliſirbare geſchieden, ſo entläßt die bittere dunkle Mutter-Lauge, durch Zuſatz von feuerbeſtändigen Alkali-Carbonaten, oder auch von Ammoniak, unter Verluſt ihrer Bitterkeit einen mehr oder minder bräunlichen, mitunter auch nur gelblich-weißen Niederſchlag, der mit Waſſer ausgewaſchen und mäßig erwärmt harzartig klebend zuſammenſinkt, ſich aber gegen Säuren vollſtändig verhält, wie ein Alkaloïd. Sertürner, dieſes Verhalten beachtend, nannte es Chinoïdin, hielt es für das — in arzneilicher Hinſicht wirkſamſte China-Alkaloïd, fand jedoch, was auch Delondre und Henry, ſo wie Geiger wahrnahmen, daß demſelben kleine Antheile kryſtalliſirbaren Chinin's (und Cinchonin's) entzogen werden können; Sertürner in den Ann. d. Pharm. XXIX. 229 ff. Winkler behandelte das rohe Chinoïdin, um es durch waſſerarme Schwefelſäure von verkohlbaren Stoffen zu befreien mit dieſer Säure (ähnlich, wie man Indigblau, Krapproth, Cochenilleroth ꝛc. von fremdartigen gleichen Weges verkohlbaren Stoffen zu ſondern vermag; oben S. 1024, 1142 ꝛc.), und erhielt ein Alkaloïd-Sulphat, das vom Chinin-Sulphat ſich nur durch Geſtaltloſigkeit verſchieden zeigte, während das von der Säure getrennte Alkaloïd ſelbſt ebenfalls eine geſtaltloſe, Harz- oder Gummiähnliche Maſſe darſtellte. Liebig, der Sertürner'ſchen ꝛc. Beobachtungen gedenkend, hoffte in dem Chinoïdin einen Stoff zu erhalten, der ihn in den Stand ſetze, zur Darſtellung des Chinoleïn das ſehr theure Chinin entbehren zu können *), fand ſeine Vermuthung vollkommen beſtätigt und zugleich

---

AH_3HO und AH_4OCO_2, Natronsphat (wahrſcheinlich das alkaliſch gegenwirkende $= 2NaO + HOPO_5 + 24HO$ zuſammengeſetzte) ſo wie durch Gerbſäure und Zinnchlorür wurde es aus den Löſungen ſeiner Salze weiß gefällt, durch Platinchlorid gelblich weiß, durch Goldchlorid, unter theilweiſer metalliſcher Herſtellung des Goldes und Violettfärbung der überſtehenden Flüſſigkeit, ſchmutzig gelb. Vergl. Ann. a. a. O. XXVII. 29 und XXXIII. 81 ff.

*) Ein Pfund Chinin-Sulphat koſtet, Liebig zufolge 86 fl.; 1 ℔ ſäurefreies

auch, mittelſt Elementar-Analyſe gehörig gereinigten Chinoleïn's, daß es dem Chinin, in Abſicht auf Zuſammenſetzung vollkommen gleich und von demſelben nur durch ſeinen Amorphismus verſchieden ſey, eine Uebereinſtimmung, die ſich in arzneilicher Hinſicht Seitens der Berliner Aerzte Natorp und Schilling auch ſchon vollſtändig beſtätigt fand; Ann. **LVIII.** 348 ff. Von Chinin oder Cinchonin fand L. im käuflichen Chnoïdin nur Spuren. Aether löſte dieſes, mehr oder weniger braune oder ſchwarzbraune Chinoïdin bis auf einen höchſt unbedeutenden ſchwarzbraunen Rückſtand; vom Aether durch Erhitzen befreiet, hinterblieb es ohne irgend eine weſentliche Veränderung erlitten zu haben. Weingeiſt nahm halb ſo viel in ſich auf, als er ſelber wog, heißes Waſſer löſte hingegen nur eine kleine Menge, die jedoch hinreichte demſelben ſtarken und reinbitteren Geſchmack zu ertheilen; vom kalten Waſſer wurde es nicht gelöſt. Verſetzte man die geiſtige Löſung mit Waſſer, ſo ſchlug das Chinoïdin ſich in Form harzähnlicher Flocken nieder, die Säuren vollſtändig neutraliſirten; kohlenſaure Alkalien und ebenſo Ammoniak fällten es wiederum aus dieſen durch Säuren bewirkten neutralen Auflöſungen, die auch durch Gerbſäure fällend zerſetzt wurde. Platinchlorid ſchlug aus hydrochlorſaurem Chinoïdin platinchloridſaures Hydrochlorchinin mit gelber Farbe nieder. Liebig a. a. O.

f) In der im Handel unter der Benennung **China nova s. surinamensis** bekannten falſchen Chinarinde fanden Pelletier und Caventou vor längerer Zeit eine eigenthümliche, von ihnen Chinovaſäure genannte Säure, die von Winkler in derſelben Rinde als eigenthümlicher nicht ſaurer Stoff nachgewieſen, als ein ſog. indifferenter bezeichnet und ſeiner Bitterkeit wegen: Chinovabitter genannt wurde. In Wöhler's Laboratorium wurde ſpäterhin dieſer, größtentheils von Winkler ſelbſt zu dieſem Zwecke dargeſtellte Bildungstheil geprüft und durch Schnedermann der Elementaranalyſe unterworfen, woraus ſich dann ergab (was Winkler ſeinen Verſuchen zufolge gegen Buchner d. J. nachgewieſen und Peterſen beſtätigt hatte): daß dieſes ſog. Bitter mit dem Smilacin *) keinesweges übereinſtimme, daß es ſich aber als eine (ſchwache) Säure verhalte, die ſtöchiometriſch $= C_{38} H_{29} O_9 + HO$ iſt. Sie ſtellt eine Gummi-ähnelnde, zerrieben blendend weiße, pulvrige, bei gelinder Wärme in Alkohol und ebenſo

---

Chinoïdin dagegen nur 12 fl. — Auch der Sohn des Verfaſſers dieſes Hdbs, ausübender Arzt zu Erlangen, hat, auf Sertürner's Mittheilungen hin, das Chinoïdin ſeit vier Jahren mit glücklichem Erfolge bei Wechſelfiebern verwendet.

*) Von Folchi in der Sarſaparille (Wurzel verſchiedener Arten der zu den Asparagineen gehörigen Gattung **Smilax**; insbeſondere dem **S. Sassaparilla** ***L.***, **S. syphilitica** ***Humb.***) entdeckt, aus der Pallotta ein zweites angebliches Alkaloïd, das (als ſolches nicht beſtätigte) Pariglin geſchieden haben wollte; m. Grundz. **I.** 859.

in Aether leicht lösliche, durchaus ungeſtaltbare, daher kein Kryſtallwaſſer enthaltende Maſſe dar, die in Buchner's Verſuchen ihre Kryſtalliſirbarkeit muthmaaßlich einem noch zu beſtimmenden, mit ihr verbundenen Alkaloïd verdankt. *) Dieſelben zuvor erwähnten franzöſiſchen Chemiker glaubten vor mehreren Jahren durch trockne Deſtillation der Chinaſäure (Acidum Kinicum, daher $\overline{Ki}$) $= C_7\ H_5\ O_5 + HO$, eine eigenthümliche flüchtige Säure, „Brenzchinaſäure" genannt, erhalten zu haben. Hat man nämlich aus dem in wäſſrigem Auszuge der Chinarinden den, neben den chinaſauren Chinaalkaloïden darin vorkommenden chinaſauren Kalk durch Alkohol gefällt, durch Umkryſtalliſiren gereinigt, durch Schwefelſäure zerſetzt und die von der letzteren ausgetriebene, im Waſſer gelöſte Chinaſäure (in ſchiefen rhombiſchen Säulen) herauskryſtalliſirt, ſo entläßt ſie — an ſich geruchlos — ſtark ſauer ſchmeckend, im Waſſer leichtlöslich, auch dem Alkohol zugänglich, Lackmus röthend, bei 153° C. = 122°,4 R. ſchmelzend und ihren Waſſer-Gehalt verlierend — indem ſie bei 280° C. = 224° R. ſich bräunet und der Zerſtörung zu unterliegen beginnt, wie verbrennende Weinſäure riechenden Dunſt, der verdichtet zum Theil prismatiſch kryſtalliſirt, dieſem Theile nach jene ſog. Brenzchinaſäure (mehr oder weniger erneuernd) darſtellet. Fährt man zu erhitzen fort, ſo ſchmelzen dieſe blaßgelben durchſichtigen Prismen und fließen in Form öliger Streifen in die Vorlage hinab, dort zur undurchſichtigen, körnigen, leichtflüſſigen Maſſe erſtarrend. Zurück bleibt ein braunſchwarzer, in Folge heftigen Sich-Blähens die Beendigung der Deſtillation nicht geſtattender Rückſtand. Das Deſtillat beſteht, außer einer noch näher zu beſtimmenden Theer-artigen Maſſe, aus $\overline{Bz}$, Carbolſäure (S. 1035 Anm.), Salicylichtſäure, Benzol und einem farbloſern von Wöhler durch Hydrochinon bezeichneten, kryſtalliniſchen, in langen ſechsſeitigen Prismen mit ſchiefangeſetzter Endfläche anſchießenden Erzeugniß. Es bezieht ſich dieſe Benennung auf jene eines anderen, hieher gehörigen Erzeugniſſes, das Woskreſensky vor 8 Jahren erhielt, als er chinaſaure Salze in gelinder Hitze verbrannte, da dann, neben Waſſerdämpfen und Formylſäure ein Anflug von goldgelben Nadeln ſich zeigte, der jedoch in größerer Menge erſchien, als W. irgend ein dergleichen Salz (z. B. chinaſauren Kalk) mit dem Vierfachen ſeines Gewichtes MnO_2 mengte, das Gemenge mit waſſerarmer SO_3 durchnäßte, die zuvor mit der Hälfte Waſſer verdünnt worden und dann ſehr mäßig erhitzte (größerer Säure-Zuſatz, macht die Maſſe leicht überſteigen); es blähet das Gemiſch ſich auf und es gehen dicke Dünſte über, die an den Wänden der abgekühlten Vorlage feinen Nadeln der beſchriebenen Art

*) Auch die Säure der franzöſiſchen Chemiker ſcheint nicht frei von fremder Beimiſchung geweſen zu ſeyn; wenigſtens iſt es auffallend, daß ſie nicht der Bitterkeit der Säure gedenken.

ſich abſetzen. Durch Preſſen zwiſchen Papier entfeuchtet und widerholt ſublimirt ſtellen ſie dar das von Wöhler nicht Chinoyl, ſondern (weil die Endigung yl ein organiſches Radical zu bezeichnen pflegt) Chinon (Cn) genannte, gereinigte Erzeugniß, das in kaltem Waſſer ſchwer=, in Alkohol und Aether leichter löslich iſt, auf gelöſte Pflanzenfarben nicht gegenwirkt, neutrale Löſungen von AgO=, PbO= und CuO=Azotat nicht trübt, durch SO_3 verkohlt, mit trocknem Ch zur blaßgelben flüch=tigen, in Waſſer kaum löslichen Verbindung ſich vereint, die von Am=moniakgas berührt ſmaragdgrüne Kryſtalle bildet, und die, Wöhler zufolge, ſtöchiometriſch aus $C_{25}\ H_8\ O_8$ zuſammengeſetzt zunächſt durch Abänderung ihres H, dann aber auch durch Zutritt von einfachen Salzzeugern (Ch oder S, und vorzüglich auch durch den von H) von einander ſehr abweichende, zum Theil ſehr auffallende Beſchaffenheiten und Eigenſchaften darbietet. Verbindungen der letzteren Art ſind das grüne und das farbloſe Hydrochinon $= Cn + 2H$ und $Cn + 4H$, von denen das erſtere von Wöhler erhalten wurde, als er dem farbloſen H entzog; wie denn Beimiſchung von gelöſtem Eiſenchlorid zur Löſung des Hydrochinon (Chinonhydrid), und ebenſo die von Azotſäure oder von gelöſtem $AgOAO_5$, gelöſtem $KOC_7\ O_3$ ꝛc. ſofort die Entſtehung von grü=nem Hydrochinon (Chinonhydrür) zur Folge hat; in letzteren Fällen wird dabei metalliſches Ag, oder ſtatt deſſen grünes $Cr_2\ O_3$ ausge=ſchieden. Ebenſo erfolgt aber auch ſeine Darſtellung, wenn gaſiges Ch in die farbloſe Löſung geleitet, ja ſelbſt wenn atmoſphäriſches O, mittelſt Platinſchwamm oder Thierkohle, die man mit der Löſung be=feuchtet hatte, an derſelben verdichtet wird; W. in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LI. 145 ff. Mittelſt Eiſenchlorid erfolgt zunächſt ſchwärz=liche Röthung der farbloſen Chinonhydrid=Löſung, wenige Augenblicke darauf aber prachtvolle Grünung der Flüſſigkeit, bewirkt durch grün=metalliſchglänzende Kryſtallnadeln, deren Farbglanz lebhaft an jenen des Murexyd (S. 974) erinnert, es jedoch darin noch übertrifft und jenem Goldgrün zunächſt vergleichbar erſcheint, welches die Canthariden, Goldkäfer, Colibrifedern ꝛc. darbieten. Die faſt augenblickliche Bildung dieſer Nadeln gewährt eines der prachtvollſten Kryſtalliſations=Phäno=mene; denn ſelbſt bei ſehr kleinen Mengen erreichen die werdenden Kry=ſtalle Linien=Länge, und leicht iſt es, ſie von Zoll=Länge zu erhalten. Kaltes Waſſer löſt ſie mit grüner, Alkohol mit rother Farbe; aus letzterer Löſung ſchießen die Nadeln wieder grünglänzend an. Unmittel=bar entſteht es durch Vermiſchung einer Chinon=Löſung mit farb=loſem Chinonhydrid, und ähnlich wirkt auch Alloxantin (a. a. O.), indem es hiedurch in Alloxan übergeht. Für ſich, oder mit Waſſer erwärmt, zerfällt es in Chinonhydrid und Chinon. Verſetzt man des letzteren geſättigte Auflöſung in Formylſäure auf einmal mit ſo viel Schweflichtſäure, daß noch etwas Chinon unverändert bleibt, ſo erfolgt ebenfalls ſofort Bildung von grünem Chinonhydrür, weiterer Zuſatz von

SO_2 führt zur Umbildung in farbloſes Hydrid. In beiden Fällen tritt ein: Oxydation der SO_2 zu SO_3; ohne Zweifel auf Koſten des O zerlegten Waſſers, deſſen H mit dem Chinon deſſen Hydrür zuſammenſetzte. Zinnchlorür vermag die SO_2 hiebei zu vertreten. Hinſichtlich der übrigen Chinon-Verbindungen — des Chinon-Hydrochlorür ($Cn\ H_2\ Ch_2$) Chinon-Hydrochlorür-Chlorid ($Cn\ H_2\ Ch_2 + Ch_4$), des braunen Sulfo-Hydrochinon ($Cn\ H_{11}\ O_7\ S_4$), des gelben ($Cn\ H_{12}\ O_7\ S_5$), des braunen Chlorſulfo-Chinon ($Cn\ H_8\ O_8\ S_4\ Ch$) und des orangen Chlorſulfo-Chinondehyd ($Cn\ H_6\ O_8\ S_4\ Ch$; vergl. Wöhler a. a. O.

g) Die bekannteſten der Alkaloïdule ſind größeren Theils ſchon im Vorhergehenden beſchrieben worden. Folgendes möge dieſen Beſchreibungen zur Ergänzung dienen: 1) Narcotin; ſ. oben S. 1197 bildet mit HCh eine ſalzartige Verbindung, die durch Erhitzen ihre Säure nicht entläßt, während eſſigſaures Narcotin erhitzt ſeine $\bar{A}$ gänzlich verliert. Rochleder und Wertheim zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 254) iſt das Narcotin das Neutralſalz eines eigenthümlichen Salzgründers und einer Azotfreien Säure (das Piperin das Neutralſalz des Anilin oben S. 1032 und einer Azot-haltigen Säure); m. Grundz. I. 860; 2) Muscarin, im ſog. Fliegenſchwamm (Agaricus muscarius *L.*) roth, in Aether unlöslich, in Weingeiſt und Waſſer löslich (betäubend, Fliegen und Wanzen tödtend; bedarf, wie das widrig riechende ſcharfe, Brechenerregende, weiße Amanitin der Amanita verna *Pers.* und das Agaricin, das Hauptantheil hat an der großen Schärfe des Milchtäubling (Agaric. lactifluus *L.*) und des gelben Milchtäubling (A. torminos. *Schaef*), der oft mit dem Reizker (A. deliciosus) verwechſelt wird, weiterer chemiſcher Prüfung. Beide letztere alkaloïduliſche Stoffe ſind in Weingeiſt leichtlöslich, dem Waſſer ſchwüriger zugänglich; *) 3) Mudarin aus Wurzelrinde der Calotropis

*) Während man früher aus Schwämmen, mittelſt Kali-Lauge bei Siedhitze, ſog. Schwammſeife darſtellte (zumal aus Birnbaum-Schwämmen) und dabei lebhafte Ammoniak-Entwickelung bemerkte, dann auch große Aehnlichkeit im Verhalten faulender Schwämme und faulender thierlicher Gebilde wahrnahm, fanden Schloßberger und Doepping neuerlich beſtätigt, worauf die Bereitung eines berauſchend-betäubenden Getränkes (der Kalmücken und verwandter aſiatiſcher Völkerſchaften) aus dem Fliegenſchwamm hindeutete: daß, während friſche Schwämme, gleich allen friſchen nicht grünen Pflanzentheilen, große Mengen CO_2-Gas aushauchen (das muthmaaßlich zu Stande kommt, indem atmoſphäriſches O-Gas eine flüchtige C, H- und O-haltige Verbindung ihres H beraubt und ſo O gegen C bis zur CO_2-Bildung anhäufen macht), und daß wenn engmündige offene Gefäße mit dergleichen Schwämmen mehrere Tage hindurch der Luftberührung überlaſſen bleiben, ſie lieblichen Geruch, ähnlich jenem des gährenden Weinmoſtes verbreiten, zugleich aber auch Weingeiſt ſammt CO_2 entwickeln, mithin in Weingährung begriffen ſind. Es beſtehen nämlich Schwämme und Pilze, abgeſehen von wenigſtens 86 bis 87, meiſtens über 90 Procent Waſſer und jenen wenigen, den Eigengeruch der Schwämme ꝛc. darbietenden C, H und

Mudarii, angeblich dem Emetin ähnlich; m. Grundz. I. 733; 4) Xanthopikrit; von Xanthoxylum Clava Herculis; m. Grundz. I. 651;

---

wahrſcheinlich auch O zu Elementar-Beſtandtheilen beſitzenden flüchtigen Theilen, ihren feſten Theilen nach aus Hydrocarbon-Oxyden, darunter: Traubenzucker und Mannit (S. 916 u. 921), Pflanzenſchleim, Amylon, Inulin ꝛc. (S. 916 ff. 936 ff.) als lösliche und Zellſtoff oder Celluloſe (oben S. 1102) nebſt, in ihnen meiſtens nur ſpurenweiſe vorkommendem Holzſtoff oder Lignin (S. 917 ff. u. a. a. O.) als unlösliche Bildungstheile, und aus Hydrocarbonazotoxyden, die man ſonſt als nur einen Bildungstheil darſtellend betrachtete und Fungin nannte, die aber ſehr wahrſcheinlich mindeſtens aus zweierlei dergleichen (Proteïn- und Leim-artigen) Bildungstheilen zuſammengeſetzt erſcheinen und ſo im obigen Falle als Weingährungs-Erreger ſich anregend und chemiſche Polariſirung hervorrufend wirkſam bezeugen. Was man ſonſt Fungin nannte, wurde dadurch erhalten, daß man die friſchen, ausgepreßten Schwämme nach einander mit Waſſer, Alkohol, verdünnten Alkali- und dergleichen Säure-Löſungen auszog; es zeigte ſich aber, daß der hiebei verbliebene Rückſtand (das Skelett des Schwammes) noch weiter zu vereinfachen ſey, wenn man ihn zunächſt mit ſtarker Kali- oder mäßig ſtarker Natron-Lauge, dann aber mit ſtarker wäſſriger Hydrochlorſäure erſchöpfe, da dann ein Zellſtoff zurückblieb, der entweder gar nicht von Holzſtoff bedeckt war und dieſen Falles von ſtärkſter Azotſäure nicht angegriffen wurde, oder doch nur Spuren derſelben erhielt, und ſolchen Falles durch Behandlung mit letztgenannter, Lignin unter Zerſtörung auflöſender Säure von demſelben befreiet und hierauf durch Abwaſchen ꝛc. gereinigt werden konnte. Vollſtändig chemiſch iſolirt ſtellt dann die Celluloſe dar einen Stoff, der, ſtöchiometriſch aus $C_{24} H_{21} O_{21}$ zuſammengeſetzt ein weißes, weder im Waſſer, noch Alkohol, noch Aether lösliches, weder von Alkali-Laugen noch — SO_3 ausgenommen — von ſtarken Säuren chemiſch angreifbares, Pulver, das, indem es in Dextrin (S. 819, 1095) übergeht, von waſſerarmer Schwefelſäure waſſerklar und farblos aufgelöſt wird, hingegen im nicht chemiſch reinen Zuſtande, z. B. als farbloſe Baumwolle, die gemeinhin als gänzlich Lignin-freie Celluloſe erachtet wird, bei der Einwirkung der Schwefelſäure umſtimmende Aenderung ſeiner Grundſtoffverbindung, oder Umſetzung ſeiner verbundenen Grundſtoffe in Amylon erleidet — wenigſtens durch Jod gebläuet wird; z. B. wenn man Baumwolle mit Waſſer feuchtet und dann mit einem Gemiſch aus 2 Vitriolöl und 1 Waſſer näßt; es tritt Erhitzung ein und damit Bildung von Stärke; denn gießt man die Säure ſofort ab, und bringt dann Jodlöſung zur annoch feuchten Baumwolle, ſo tritt die Bläuung ein. Uebrigens zeigten Hartwich und Schleiden, daß das Holz der Bäume ſchon fertiges Amylon (oben a. a. O) enthält, von der Baumwolle iſt dergleichen jedoch bis jetzt nicht nachgewieſen worden. Wie ſich Baumwolle, ſo wie Sägmehl ꝛc. mit waſſerarmer Schwefelſäure in der Kälte verhält, ſ. oben S. 917 u. ff. Anm. Das in zuvor bemerkter Weiſe gewonnene Fungin ſtellt übrigens dar eine trocken-faſrig-ſpröde, feucht weiche, gelblich weiße, fad ſchmeckende, gefeuchtet, längere Zeit der Luft ausgeſetzt erweichende und in ſtinkende Fäulniß übergehende, ungefault weder in Waſſer, noch in Alkohol, noch in Aether lösliche, Fett- oder Aether-Oelen unzugängliche Maſſe, die von ſiedender Hydrochlorſäure gallertartig aufgelöſt und von ſtarken Alkali-Laugen ebenfalls auflöſend aufgenommen und mehr oder weniger verändert in erſterem Falle durch Säuren, im letzteren durch Alkalien wieder ausgefällt wird. Feucht einer Gallägerbſäure-Löſung zur Berührung dargeboten, wirkte es nach Art der Thierhaut, d. h. ſchlug die Gerbſäure an ſich wieder; oben S. 1209. Uebrigens glauben Schloßberger und Doepping (Ann. d. Chem. u. Pharm. LII. 106 ff.) mit Wollaſton u. A.

5) Cathartin und Cytiſin von Rhamnus cathartic. und Cytisus Laburnum *L.*; a. a. O. 733; 6) Polygalin, von Folchi aus der

---

annehmen zu dürfen, daß die Schwämme den Boden ſehr ausſaugen. W. hielt ſich nämlich für berechtigt zu folgern, daß die ſog. Hexenringe (m. Hdb. d. Meteorologie II. 2te Abth. S. 495) dadurch entſtehen, daß Schwämme, im Umkreiſe des einzelnen Schwammes auf Grasgrund ſich verbreitend, dem Boden ſeine Azotträger rauben und ihn ſo für Gras- ꝛc. Fortkommen und Wuchs untauglich und daher große, runde Gras-leere Stellen hervorgehen machen, deren Ränder üppig grünen, weil die Schwämme dort, vermodernd, den Boden verhältlich ſtark düngen. Wie ſie dazu kommen, hier plötzlich ihre Entwickelungs- und Verbreitungs-Bethätigung zu hemmen und abzubrechen, wird aus obiger Annahme nicht klar, und daß ſie ihren Azot-Gehalt (ſey dieſer urſprünglich als Ammonoxyd-Salz, oder als Azotſäure-Verbindung zugegen) dem Boden entziehen und nicht lediglich der Luft entnehmen, ſteht noch zu erweiſen. Erwägt man, daß herbſtlicher Weile nicht ſelten ſandigſten Boden zur Wurzelumgebung beſitzende Nadelholzbäume zahlreiche Mengen von zum Theil ſehr großen Schwämmen darbieten, die ihren Azotgehalt ſchon darum faſt nur aus der Luft überkommen können, weil Waldboden der Art in Folge des Streurechens ſo gut wie gar keinen Dünger zurück behält, ja vielmehr, wie es den Anſchein hat, hauptſächlich nur denen unter dem Schnee abſterbenden Schwämmen ſeine kümmerliche Düngung verdankt, ſo drängen ſich gerechte Zweifel gegen jene Folgerung auf. Auch ſpricht es nicht für Wollaſton's Meinung, daß Hexenringe auf Wieſen häufig plötzlich entſtehen, und daher auch plötzlich eintretende Urſachen haben müſſen; vergl. a. a. O. Beachtenswerth iſt auch die von S. und D. hervorgehobene Thatſache, daß die Schmarotzer-Schwämme vermoderten Eichenholzes, das, als ſolches, kaum Spuren phosphorſauren Kalks enthält (während nach älteren Angaben, die Aſche geſunden Eichenholzes verhältlich viel $NaOSO_3$ darbieten ſoll), verbrannt merklich viel phosphorſauren Kalk gewähren, was, wie S. und D. bemerken, daran erinnert, daß Aepfelbaum-Miſtel (S. 1167) in ſeiner Aſche verhältlich viel dieſes Salzes hinterläßt, wogegen in Apfelbaumholz davon, Freſenius zufolge, nur wenig vorkommt. — Daß ſich Schwämme, nachdem ſie vollſtändig getödtet worden, zum Düngen eigenen, war ſchon früher nicht unbekannt. Die Schwammſeife, am beſten bereitet durch Behandlung der Birnbaumſchwämme mit Kali-Lauge, und mehr noch die Darſtellung der Blut-Lauge aus mit Kali-Carbonat vermengten Schwämmen (Pilzen ꝛc.), verbunden mit der Darſtellung von Ammoncarbonat durch trockne Deſtillation der Schwämme ſetzten ſchon im vorigen Jahrhundert den verhältlich beträchtlichen Azotgehalt derſelben außer Zweifel, der dann auch ſpäterhin, im Anfange des laufenden Jahrhunderts, als man ſich überzeugte, daß Erſatz der Nerven- und Muskelkraft der Menſchen hauptſächlich vom Genuß Azot-haltiger Nahrungsmittel bedingt werde, und ſich erinnerte, daß Genuß der eßbaren Schwämme in dieſer Hinſicht Ausgezeichnetes leiſte, weitere Beſtätigung erhielt. Daß übrigens mehrere Pilze und Schwämme auch Ammonoxyd-Salze ihres Bodens ſchnell aufnehmen, iſt kaum zu bezweifeln, da ſie auf Dunghaufen und auf mit viel Thierdünger gemengter Erde überraſchend ſchnell ſich entwickeln (ſo Champignons auf Sandboden der Nadelholzwaldungen, den man mit viel Pferdedünger verſetzt hatte) und ungemein üppig gedeihen; indeſſen darf auch hiebei nicht überſehen werden: daß die ſolchen Boden bedeckende Luft ungemein reich iſt an, mit dergleichen Salzen geſchwängertem Dunſt. Wie ſich die in lebenden thierlichen Organismen erzeugten Pilze hinſichtlich ihres Azot-Gehaltes und ſonſtigen chemiſchen Beſtandes verhalten, desgleichen: in wiefern die Schmarotzer-Pilze und Schwämme, die ihren Trägern entzogenen Säfte aufnehmen und verändern? darüber fehlt es

Virginiſchen Kreuzblumen=Wurzel (aus Polygala rubella *Pursh.?*) geſchieden; a. a. O.; 7) Nicotianin, neben Nicotin (oben S. 1184, 1186) in den Tabaksblättern; m. Grundz. I. 655. Im reinen Zuſtande unbekannt, im Nicotin=haltigen aus dem Deſtillate in weichen Blättchen anſchießend, im Waſſer und Weingeiſt ſehr löslich, Zunge und Schlund wie Tabaksrauch reizend, in die Naſe gebracht, heftiges Nieſen erregend, verſchluckt Uebelkeit und Schwindel erzeugend. Verbrennt mit dem Geruche amerikaniſcher Tabaksblätter, ſcheint im deutſchen Tabak, zumal in Nicotiana rustica *L.* mit einem anderen Bildungstheile verbunden zu ſeyn, der dieſen und ähnlichen getrockneten Blättern den widrigen (ſog. Kneller=) Geruch ertheilt, jedoch unbeſchadet des Alkaloïdul wie des Alkaloïd derſelben zerſtörbar iſt. Läßt man Tabaksrauch durch Kali=Lauge ſtreichen, ſo findet ſich dieſe mit Brandöl (Brenzöl) Brandharz, Ammoniak, Paraſtin, Carbonſäure, etwas Eſſigſäure und merklich viel Butyrinſäure geſchwängert, woraus hervorgeht, daß butyrinſaures Ammonoxyd ein Hauptbeſtandtheil des Tabakrauches iſt, deſſen eigenthümliche Wirkſamkeit übrigens auch vom Brandöl (S. 1184) mehr oder weniger bedingt wird; Zeiſe in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XLVII. 212 ff.; 8) Caffeeïn; oben S. 1097, 1179 u. 1183; 9) Theobromin; a. a. O.; 10) Harnſtoff; vergl. S. 972—975; über deſſen mögliche Entſtehung 1019, 1137. Erhitzt man ihn mit dem Drei= bis Vierfachen ſeines Gewichtes waſſerarmer SO_3, ſo fängt er bei 195⁰ C. = 156⁰ R. an ſich zu zerſetzen und zerfällt bei 200⁰ C. = 160⁰ R., indem er ($= C_2 H_4 A_2 O_2$) 2 HO aufnimmt, in 2 CO_2=Gas und 2 AH_3 OSO_3, *) die zurückbleiben; Ragsky (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI. 29 ff.) beſtimmte die Menge deſſelben im Harn, nach der Menge des ſolchen Weges gebildeten Ammoniaks, das durch Platinchlorid zu Platinſalmiak ausgefällt worden; den ſtöchiometriſchen Werth von Ch hiebei nach Marignac =443,31 jenen des C=75, den des A=175 und jenen des H=12,5 angenommen, entſpricht dann 1 Gewichtstheil Platinſalmiak 0,134,498 Harnſtoff. Indeſſen muß man den ſolcher Beſtimmung zu unterwerfenden Harn zuvor von „Harnſäure“, „Hyppurſäure“ (S. 980) und Albumin befreien, weil dieſe beim Verkohlen des Harns durch Schwefelſäure an dieſelbe ebenfalls Ammoniak abtreten würden; man dampft zu dem Ende den Harn zuvor bis zu 1/10 ſeines Umfangs ab, verſetzt ihn

zur Zeit ſo gut wie gänzlich an irgend entſcheidenden Verſuchen. Man hat Fadenpilze hervortreiben ſehen aus Gemengen von Calomel (Merkurchlorür; $Mr_2 + Ch$) und Jalappenwurzeln=Pulver; waren deren Keimlinge ſchon in der Wurzel aufgetrocknet zugegen? Schwerlich. Gleiches dürfte auch gelten von jenen, welche in Gemengen von Hefe, Kleber, Käſe ꝛc. und Zucker ſich entwickelten.

*) Aber 2 Ammoniak fordern 2 HO, um 2 SO_3 zu binden. Es müſſen alſo 4 HO dem Harnſtoff beitreten.

mit Hydrochlorſäure, die beide genannte Säuren ausſcheidet, ſeihet die Flüſſigkeit durch, neutraliſirt ſie mit Natron, *) fällt das in ihr vorkommende Kali und Ammoniak (des an Säure gebundenen Ammonoxyd, ſ. a. a. O.) mit Platinchlorid aus, und behandelt die hievon übrig gebliebene Flüſſigkeit mit SO_3 in der bemerkten Weiſe. Der dieſe Flüſſigkeit begleitende ſog. Extractivſtoff des Harns, entwickelt bei der Verkohlung durch SO_3 kein Ammoniak, weßhalb dann die bis zur Verkohlung erhitzte, mit Waſſer verdünnte und durchgeſeihte mit dem Auswaſchwaſſer vermiſchte Flüſſigkeit, mit Platinchlorid (und Weingeiſt) verſetzt den aus dem geſtörten Harnſtoff hervorgegangenen Ammoniak-Gehalt, ſofort zu Platin-Salmiak ſich verbinden und ausfällen läßt.**)

---

*) Freſenius zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 117 ff.) heiſcht 1 Platin-Salmiak zur Löſung, bei 15°—20° C. = 12°—16° R., das 26,535-fache ſeines Gewichtes an 97½ procentigem Alkohol; das 1406-fache an 76 procentigem und das 665-fache an 55 procentigem (iſt hingegen der Alkohol mit etwas HCh angeſäuert, ſo iſt vom 76 procentigem nur das 672-fache erforderlich), während Kalinchlorplatinchlorid im erſteren Falle das 12083-fache, im andern das 3775- und im dritten das 1053-fache heiſchten. — Zur Löſung des BaCh wurden 8108 kalten und 4857 ſiedenden Alkohols von 99,3% nöthig, zu jener des SrCh nur 116,4 des erſtern, dagegen aber 262 des letzteren. Ein Theil friſch gefälltes $BaOCO_2$ heiſchte 14137 Waſſer jener niederen Temperatur, dagegen 15421 ſiedendes zur Löſung. Ammonoxyd und deſſen Carbonat dem Waſſer beigegeben, beförderte die Löslichkeit nur ſehr wenig. Es forderte ferner ein friſch gefälltes Siliefluorbaryum 3802 kalten und 3392 ſiedenden Waſſers, an etwas Hydrochlorſäure-haltigen nur 733 und vom ſehr wenig angeſäuerten nur 640. Im letzteren Falle wurde jedoch etwas BaCh gebildet; wie denn auch CaCh entſteht und FH frei wird, wenn CaF mit HCh-Hydrat erwärmt wird. Um 1 $SrOSO_3$ im kalten Waſſer zu löſen, waren 6895, vom ſiedenden 9638 Waſſer erforderlich, und enthielt es etwas HCh und SO_3, ſo wurde das 11862-fache nöthig. 1 $SrOCO_2$ heiſchte 18045 kalten Waſſers, und enthielt dieſes Ammoniak nebſt Ammonoxyd-Carbonat: 56545, während ein friſch gefälltes $CaOCO_2$ 8834 ſiedenden und 10601 kalten Waſſers, vom Ammoniak ꝛc.-haltigen hingegen 65246 erforderten. Es waren ferner erforderlich zur Löſung von 1 $PbOCO_2$ an kaltem Waſſer 50551, an Ammoniak ꝛc.-haltigem über das Doppelte dieſer Menge; HS bräunte noch erſtere Löſung, nach und nach PbS ſcheidend. Aehnlich verhielt ſich $PbO\,C_2O_3$. Um hingegen 1 $PbOSO_3$ in kaltem Waſſer zu löſen, mußten 22816 kalten reinen, oder ſtatt deſſen 36504 eines dergleichen etwas SO_3- und $\overline{A}$-haltigen, und noch mehr eines Ammoniak ꝛc.-haltigen zugegen ſeyn. Sog. kohlenſaure Magneſia (baſiſches Magnit-Carbonat) heiſchte 56346 kaltes und etwas weniger warmes Waſſer, und gab damit eine zwar ſchwach aber deutlich alkaliſch gegenwirkende wäſſrige Löſung (das in wäſſriger CO_2 gelöſte $MgO + 2\,CO_2$ gegenwirkt auf Pflanzenfarben faſt ſo ſtark alkaliſch, wie Natron-Bicarbonat). — Auch das als höchſt ſchwer-löslich erachtete Ammonoxyd-Magnitphosphat ($2\,MgO + AH_4O + PO_5 + 12\,HO$) oder phosphorſaure Ammoniak-Talkerde iſt friſch gefällt, nichts weniger als ſehr ſchwer-löslich; Löslichkeits-Verhältniſſe, die bei chemiſch-analytiſchen Unterſuchungen wohl zu beachten ſind. Man benutzt neuerlich dieſes Salz als Dungmittel.

**) Dem ſog. Extractivſtoff des Harns iſt vermuthlich zunächſt jener nicht näher beſtimmte (aber wahrſcheinlich Krümel- oder Trauben-) Zucker zuzuſchreiben, den Woodhuſe durch Ausfrieren des Menſchenharnes ſich bilden

Der *Harnſtoff* ſelbſt iſt übrigens im Waſſer ſehr leichtlöslich und erregt, ſich löſend, beträchtliche Kälte; 11) *Guanin*, im Guano; zumal im Peruaniſchen, viel weniger im Afrikaniſchen, daraus von B. *Unger* geſchieden *) und anfänglich für Harnoxyd gehalten, dann rein dargeſtellt und näher unterſucht als vom Harnoxyde weſentlich verſchieden erkannt. Es iſt U. zufolge, in ſeiner pomeranzengelben kryſtalliniſchen Platinchlorid-Verbindung (d. i. $+ HCh + 2 PtCh_2 + 4 HO$) ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt aus $C_{10} H_5 A_5 O_2$, weiß, in Waſſer unlöslich, bleibt bei 250° C. = 200° R. unverändert und löſt ſich leicht in Hydrochlorſäure auf, mit derſelben zwei verſchiedene Verbindungen darſtellend (eine neutrale, 10% HO enthaltende, die bei 100° C. alles Waſſer und bei 200° C. reines Guanin zurücklaſſend alle HCh verliert, und eine ſaure 2 HCh enthaltende), die, bei Anweſenheit von etwas freier Hydrochlorſäure und Anwärmung durch Platinchlorid in bemerkter Weiſe zerſetzt werden. Mit AO_5 verbindet es ſich, in verſchiedenen Säure-Verhältniſſen, zu verſchiedenen kryſtalliniſchen Salzen, in denen unter andern auch, wie bei den der PO_5, $\bar{T}$ und $C_2 O_3$ das Verhältniß des Salzgründers zum Salzzeuger, wie 3 : 4 beobachtet wurde. Läßt man ein Gemenge von Kalichlorat und Hydrochlorſäure auf Guanin einwirken,

---

ſah; eine Zucker-Erzeugung, die an jene der erfrierenden Kartoffeln erinnert. — Dampft man Harn im Waſſerbade bis zu 1/4 ſeines Umfangs ab und miſcht ihm dann ein ſeinem eigenen gleiches Volum waſſer-armen Alkohols bei, ſo ſcheidet ſich (binnen einigen Tagen) ſeine Harnſäure, ſammt ſeinem Albumin und ſeinen im Weingeiſt unlöslichen Salzen in Form eines Niederſchlags ab, der, widerholt mit Alkohol ausgekocht, dieſem die ihm noch anhangenden löslichen Theile (Harnſtoff, Extract, Hyppurſäure ꝛc.) überläßt. Trocknet man hierauf den alſo gereinigten Niederſchlag, und wägt ihn, glühet ihn darauf heftig und wägt ihn nach der Glühung wieder, ſo giebt der Gewichts-Verluſt nahe genau die Menge der im Harn vorhanden geweſenen *Harnſäure* an, die im Harne geſunder Menſchen in der Regel 1% beträgt (und die, wenn ſie ſich mehrt, meiſtens Minderung des Harnſtoffs zur Seite hat), während deſſen *Harnſtoff*-Gehalt nur = 0,6 bis 0,8 Procent zu ſeyn pflegt. *Wöhler* fand neuerlich im Fruchtwaſſer eines *geſunden* Weibes Harnſtoff, der, ſollte er dem vom Kinde vor deſſen Geburt entlaſſenen Harne entſtammen, beweiſen würde, daß die Nieren ſich auch ſchon in den Ungebornen bethätigen; Harnſtoff fehlt übrigens weder im Blute noch im Schweiße (zumal bei großer körperlicher Anſtrengung) des Menſchen gänzlich; m. Grundz. I. 507. Im Harn der an Nervenfiebern Erkrankten findet er ſich theilweiſe in CO_2 und $AH_4 O$ zerſetzt. Neben Harnſäure kommt im Menſchenharn gewöhnlich Oxalſäure und an Baſen gebundene Phosphorſäure vor; — *Bertbollet* fand den Harn der Arthritiſchen weniger PO_5-haltig, als jenen geſunder Perſonen, dagegen den Schweiß der erſteren mehr als gewöhnlich ſauer; enthält letzterer *phosphorſauren Harnſtoff*? *Harngeruch* verbreitet, bei Harnverhaltung, der Schweiß der Laſtträger; enthält das ſog. Smegma, d. i. die fettölige Beimiſchung im Schweiß unter den Achſeln, *fettſauren* (butyrinſauren) *Harnſtoff*?

*) Durch Ausziehen des Guano mit Hydrochlorſäure, Fällen durch Alkali und Wiederauflöſen in derſelben aber ſehr waſſerarmen Säure; es löſt ſich unreines hydrochlorſaures Guanin auf und bleibt reines zurück.

ſo bildet letzteres ſich meiſtens in Oxalſäure und Ammoniak um, mengt man hingegen innig 3 Gewichtstheile Guanin mit 5 Kalichlorat nebſt 25 Waſſer, und ſetzt dann 30 Hydrochlorſäure (ſtöchiometriſch 1 Guanin $+ 2\,KOChO_5 + 3\,HCh + HO + A_2$) hinzu, ſo entſteht zuvörderſt ſtarres hydrochlorſaures Guanin, dann aber, unter Entwickelung von Chlorichtſäure-Gas, bei 25^0 C. $= 20^0$ R. binnen 24 Stunden kryſtalliniſche Oxy- oder Ueberharnſäure, deren Geſtaltung durch Schaben an der inneren Gefäßwand etwas beſchleunigt wird *) und die $= C_{10}\,H_5\,A_4\,O_9$ ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt ſeyn ſoll (Harnſäure iſt aber $= C_5\,H_2\,A_2\,O_3$), mithin würden 2 Harnſäure ($= C_{10}\,H_4\,A_4\,O_6$), außer einem Zuwachs von HO, auch noch 2 O nöthig haben, um 1 Oxyharnſäure zu werden. **) Indeſſen lehrten U's weitere Verſuche, daß das Silberoxyd-Salz dieſer Säure nur eine ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung derſelben $= C_{10}\,H_3\,A_4\,O_7 + 2\,HO$ anzunehmen geſtatte. ***) Iſt $C_5\,H_2\,A_2$ als das Radical der Harnſäure

---

*) Es kommen dabei, beſtätigt ſich die Zuſammenſetzung der Ueberharnſäure, neben derſelben zu Stande: 1 Salmiak ($AH_4\,Ch$), 2 KCh und 2 Chlorichtſäure $= 2\,ChO_3$.

) Wie man aus dem Guano im Großen Harnſäure (mittelſt Kali-Lauge, gewonnen aus Pottaſche durch CaOHO, Hydrochlorſäure ꝛc. — vergl. oben S. 974 vortheilhaft gewinnen könne, lehrt Benſch in den Ann. d. Chem. u. Pharm. **LVIII. 266 ff.; arbeitete man mit Natron-Lauge, ſo würde man ſtatt Hydrochlorſäure Kochſalz und Schwefelſäure verwenden, und das dabei zu Stande kommende $NaOSO_3$ ſpäter wieder auf NaOHO benutzen können. Das bei der Harnſäure-Ausziehung durch KOHO entſtehende Kaliſalz derſelben quillt ungemein auf, und muß, als annoch heiß auszupreſſender Brei zuvor durch ſtetes Umrühren gegen Anbrennen geſchützt werden.

***) Die Oxyharnſäure ſchießt in farblos glänzenden kurzen rhombiſchen, ſchief beendflächten Prismen oder federförmig wie Salmiak aus ihrer heißen wäſſrigen Löſung an, knirſcht zwiſchen den Zähnen, iſt in kaltem Waſſer ſchwerlöslich, röthet Lackmuspapier, iſt weder ſchmeckbar noch riechbar, ſchwerauflöslich in wäſſrigen Säuren, auflöslicher in Löſungen der Alkali-Carbonate, entwickelt geglühet, neben Waſſerdampf viel Kyanſäure-Hydrat, und hinterläßt ſchwerverbrennliche Kohle. — Hinſichtlich der oben S. 973 ff. beſchriebenen Umbildungs- und Zerſetzungs-Erzeugniſſe der Harnſäure ſteht noch zu bemerken, daß Schlieper neuerlich die hieher gehörigen Entdeckungen Liebig's und Wöhler's in Beziehung auf Alloranſäure weiter verfolgt und unter andern gefunden hat, daß bei der Erzeugung des Alloxan aus Harnſäure, mittelſt Azotſäure, zugleich viel Alloxantin und Parabanſäure, und bei größerer Erwärmung azotſaurer Harnſtoff gebildet werde, daß man mittelſt HCh und Kalichlorat beträchtlich mehr Alloxan erhält, als durch Verwendung von Azotſäure. S. miſchte zu dem Ende in einer Schaale 4 Unzen Harnſäure mit 8 Unzen wäſſrig-flüſſiger Hydrochlorſäure von mittlerer Stärke, trug dann langſam nach und nach 1 Unze feinzerriebenes chlorſaures Kali in das Gemiſch, jeden hineingetragenen Antheil mit dem Säure-Gemiſch wohl verrührend, ſo daß binnen $1/_2$ Stunde $3/_4$ bis $4/_5$ Unze des $KOChO_5$ beigegeben waren, goß dann zu der durch Selbſterhitzung mehr oder weniger heißen flüchtigen Maſſe doppelt ſo viel kaltes Waſſer, und ließ den hiebei unverändert gebliebenen kleinen Antheil von Harnſäure 2 bis 3 Stunden hindurch ſich abſetzen, trennte dann davon die überſtehende Alloxan-reiche

zu betrachten (und als ſolches Urén oder minder paſſend Lithén zu benennen), ſo iſt deſſen niedrigſte Oxygenſäuerungsſtufe die Xanthin

---

Flüſſigkeit und verſetzte die verbliebene Harnſäure noch mit etwas ſtarker Hydrochlorſäure und nach und nach mit dem Reſt des Kalichlorat, nach dem das ſaure Gemiſch zuvor bis 50° C. = 40° R. angewärmt worden war. S's Formel für das Alloxan und die Alloxanſäure (welche letztere aus alloxanſaurem Baryt durch SO_3 geſchieden wurde) iſt das Gedoppelte der oben a. a. O. mitgetheilten, nämlich für Alloxan $= C_8\,H_4\,A_2\,O_{10}$ und für Alloxanſäure (entſtanden in Folge der Säureforderung eines fixen Alkali) die ſich bildet, indem 2 HO aus denen H- und O-Antheilen des Alloxan übrig bleiben, welche dabei zu 2 HO zuſammentreten $= C_8\,H_2\,A_2\,O_8$ und, Falls ſie an Kali gebunden erſcheint, + 2 KO + 6 HO. Zieht man von 2 Harnſäure $= C_{10}\,H_4\,A_4\,O_6$ ab 1 Harnſtoff, ſo bleibt $C_8\,A_2\,O_4$, d. i. die Zuſammenſetzung einer andern hieher gehörigen Säure, der Urilſäure. Alloxan mit BaOHO ſtatt mit KOHO behandelt, gewährt den alloxanſauren Baryt. Alloxanſaures Aethyloxyd darzuſtellen gelang nicht. Durch anhaltendes Sieden der wäſſrigen Löſung der Alloxanſäure ſah S. dieſe zerfallen in eine Säure, von ihm Leucoturſäure ($= C_6\,H_2\,A_2\,O_5 + HO$) genannt (die durch Zuziehung von 3 HO mittelſt Einwirkung fixer Alkalien zerfällt in 2 Ammoniak- und 3 Oxalſäure), und in einen ſog. indifferenten zuſammengeſetzten Stoff, bezeichnet durch Difluan $= C_6\,H_4\,A_2\,O_5$, alſo gleich einem Hydrogenür der Säure. Eine andere Säure, die Hydurilſäure erhielt S. gelegentlich bei der Behandlung der Harnſäure mit Azotſäure, er fand ſie ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt aus $C_{12}\,H_3\,A_3\,O_9$, und durch Azotſäure-Einwirkung ein anderes neues Erzeugniß: die Nitrohydurilſäure $= C_8\,H_2\,A_3\,O_{14}$, ſo wie eine vierte hiehergehörige, noch unbenannte Säure $= C_{10}\,H_4\,A_2\,O_8 + HO$. Desgleichen gieng in S's Verſuchen durch Eindampfen des Alloxantin mit überſchüſſiger wäſſriger HCh und darauf folgender Einwirkung von AO_5 hervór, die ebenfalls kryſtalliſirbare, ſtöchiometriſch aus $C_6\,H_2\,A_2\,O_3 + HO$ beſtehende Alliturſäure, die davon abfiltrirte Löſung enthielt nur noch AO_5. Alloxan und Parabanſäure, gab, mit HS behandelt, ihrem Alloxan-Gehalt nach in Alloxantin verwandelt, und von dieſem, ſo wie vom freigewordenen S, mittelſt Seihung, getrennt, als man die dadurch von Alloxantin befreiete Parabanſäure — um die, dieſe Säure begleitende, neben dem Alloxantin entſtandene Dialurſäure ebenfalls in Parabanſäure zurückzuführen — mit etwas Azotſäure verſetzte das Ammonoxydſalz einer weiteren neuen Säure, der Diliturſäure ($= C_8\,A_3\,HO_8 + 2\,HO$, welche 2 HO durch Salzgründer vertretbar ſind) die ſich beſonders dadurch auszeichnet, daß ſie mit Ammonoxyd ein in kaltem Waſſer faſt unlösliches Salz darſtellt, das von waſſerarmer KOHO-Löſung nicht, wohl aber von waſſerreicher unter Ammoniak-Entbindung (theilweiſe) zerſetzt wird, in waſſerarmer Schwefelſäure ſich unzerſetzt auflöſet und ebenſo wieder geſchieden wird durch Zuſatz von Waſſer und auch von ſtarker Azotſäure (worin ſie ſich nicht auflöſt) keine Zerſetzung erleidet, Alles Verhalten, welche dieſes ſog. diliturſaure Ammonoxyd eher als eine Amid-artige Verbindung als ein Salz erachten laſſen. — — Ueber eine ziemlich koſtſpielige Reinigung der Hippurſäure im Großen (S. 991 und 980); vergl. Benſch in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 267 ff. Deſſaignes zerſetzte ohnlängſt durch Einwirkung anderer Säuren die Hippurſäure ($C_{18}\,H_8\,AO_5 + HO$) in Benzoeſäure ($C_{14}\,H_5\,O_3$) und Leimzucker (oder Glycicoll $= C_8\,H_7\,A_2\,O_5 + 2\,HO = C_8\,H_9\,A_2\,O_7$); 2 Waſſer-haltige Hippurſäure ſind demnach $= \underline{C}_{36}\,H_{18}\,A_2\,O_{12}$. Dieſe können zerfallen, unter Zuziehung von noch ein HO in $2\,\overline{Bz} = C_{28}\,H_{10}\,O_6$, da dann übrig bleiben $C_8\,H_9\,A_2\,O_7$ das iſt = 1 Glycicoll-Hydrat. Leim (Glutin) giebt, mit oxydirenden Säuren behandelt, unter

genannte Harnichtſäure $= C_5 H_2 A_2 + O_2$, d. i. der Hauptſtoff der ſehr ſeltenen bräunlich fleiſchfarbenen Blaſenſteine des Menſchen, die gereinigt eine blaßgelbliche, amorphe, im Waſſer unlösliche, in wäſſrigem Ammoniak und KOHO auflösliche, daraus ſelbſt durch CO_2 (jedoch nicht durch Salmiak, der dagegen Harnſäure aus deren Kaliſalz-Löſung niederſchlägt) fällbare, in Azotſäure ohne Gasentwickelung und ohne Röthung auflösliche Maſſe, die im letzteren Falle ſich citronfarben gelbet. *) Eine baſiſche Verbindung des Urén mit O iſt bis hieher unbekannt; es verhält ſich daher zu O ähnlich wie die Brennzünder, zumal wie S, der auch in allen ſeinen Oxygenverbindungen ſich als Säure bethätigt. Die Benennung Urén iſt übrigens jenem Radical ertheilt worden, gemäß der von Berzelius in dieſer Hinſicht befolgten Regel: die Namen der nur aus C- und H-Antheilen zuſammengeſetzten Gezweitſtoffe in yl (Aethyl, Acetyl ꝛc.), die der aus C und A beſtehenden in an (Kyan und daher auch Mellan ſtatt Mellon; oben S. 966), und jene, welche außer C und A auch noch H enthalten in én ſich endigen zu laſſen; B. dehnt jedoch die zweite dieſer Endigungen (an) auch auf die neben C und A noch S darbietenden Grundſtoffverbindungen aus, und nennt daher die der Schwefelblauſäure Rhodan (oben S. 965 ff., 969 und 999); ließe man ſtatt

---

andern auch $\overline{Bz}$. Weicht man nämlich 2 Gewichtstheile Tiſchler-Leim in 50 Waſſer, ſetzt dann 15 waſſerarme Schwefelſäure zu (die, in Folge der entſtandenen Erhitzung den Leim zertheilt) und 8 Kali-Bichromat, ſo erhält man durch Deſtillation neben KyH, $\overline{A}$, $\overline{Vl}$ und $\overline{Bz}$. Man unterbricht die Deſtillation, wenn die Maſſe zu ſchäumen beginnt; außer den genannten flüchtigen Säuren findet man in der Vorlage auch noch flüchtige Oele, die durch widerholte Deſtillationen ſonderungsfähig ſind; Schlieper, der Perſoz's und Marchand's hieher gehörige Verſuche wiederholte (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 1 ff.), gelang es ſie in folgende 3 zu ſondern: a) Valeronitril (alſo genannt, weil es eine Verbindung iſt, welche theilweiſe ähnelt dem von Fehling durch Deſtillation des benzoeſauren Ammonoxyd gewonnenen Benzonitril), d. i. Valerianſäure, die ſtatt 3 O ein Aequivalent A aufgenommen hat, und daher iſt $= C_{10} H_9 A$ (ſtatt $C_{10} H_9 O_3$); b) Valeracetonitril $= C_{26} H_{24} A_2 O_6$. Zwei Verhältniß-Gewichte deſſelben $= C_{52} H_{48} A_4 O_{12}$ entſprechen 4 Valeronitril $(= C_{40} H_{36} A_4) + 3\ \overline{A}$-Hydrat $(= C_{12} H_{12} O_{12})$: a) kann in Valerianſäure und Ammoniak; b) in Eſſigſäure, Valerianſäure und Ammoniak zerfallen, beide ſind leichte Oele, c) ein ſchweres (dem Eigengewichte und dem Geruche nach an Zimmtöl erinnerndes) Oel, deſſen Siedepunkt höher als 200° C. liegt. Marchand erhielt ſtatt deſſen ein dem Bittermandelöl ähnliches ſchweres Aetheröl. — Setzt man gleich anfänglich mehr Waſſer zu, als die Vorſchrift fordert, ſo erhält man nur Formylſäure.

*) Sehr ſelten kommt in Blaſenſteinen vor das ſog. Blaſenoxyd oder Cyſtin $= C_6 H_6 AS_2 O_4$; als ſog. Stein iſt es ſchmutzig gelblich, durchſcheinender und kryſtalliniſch; ſein Gehalt an Schwefel beträgt nicht weniger als 25⅓ Procent. Es iſt auflöslich in Alkali-Löſungen und in Eſſigſäure; letztere entläßt es erkaltend in farbloſen kryſtalliniſchen Blättchen, die erhitzt eigenthümlichen Geruch entwickeln, während ſie zerſtört werden.

deſſen die der C-, A- und S-haltigen Gebrittſtoffe ſich in on endigen, ſo hätte man für ſolche Radicale eine den S-Gehalt nachweiſende Benennung, während die Endigung an darüber in Zweifel läßt: ob nur C und A, oder C, A und S zugegen ſind. Und wollte man obige Benennungsregel auch auf jene Fälle ausdehnen, in welchen neben C und A noch ein Metall auftritt, ſo dürfte die Endigung un (mit gedehntem ū) in Abſicht auf Reibung von Härte und Entwickelung von Wohlklang den Endigungen ān, ēn und ōn gleichwerthig ſeyn, während īn den Alkaloïden verbliebe. Z. B. Sulphon ſtatt Schwefelkyan (Schwefelblauſtoff), Ferrūn ſtatt Ferrokyan, Uraīn ſtatt Oxyuran, Chlorīn ſtatt Chlorkyan, ꝛc. — — 12) Corydalin, als Malat in der Wurzel der **Corydalis tuberosa** und **C. fabacea** nachgewieſen von Wackenroder; m. Grundz. I. 872, 879 vergl. mit 871 und 850; 13) Curarin, im Curare, d. i. dem Pfeilgift der Indianer am Ober-Orinoco; a. a. O. 736; 14) Delphinin, im Saamen von **Delphinium Staphisacria** *L.*, wird von Mehreren den Alkaloïden beigezählt; a. a. O. 863; 15) Harmalin, an Phosphorſäure gebunden, im Saamen von **Peganum Harmala** (tartariſch: **Zyserlik**) und darin von Goebel entdeckt; in Waſſer und Aether ſchwerlöslich, löslicher in abſolutem Alkohol und aus deſſen ſiedender Löſung durch Erkalten ſich in Form rhombiſcher Säulen ſcheidend; bräunlich gelb, ſchwach bitter, hinterher etwas zuſammenziehend ſcharf ſchmeckend, den Speichel citrongelbend und mit Säuren gelbe, größtentheils leichtlösliche, zum Theil kryſtalliſirte Salze bildend, aus denen NaOHO es unverändert ſcheidet. In einer Glasröhre erhitzt unter Entwickelung eines weißen mehligen Sublimats der Zerſetzung unterliegend, im Platin-Löffel erhitzt widrig riechenden weißen Rauch entwickelnd; entzündlich, entzündet glänzende vollſtändig verbrennliche Kohle hinterlaſſend; Varrentrapp und Will zufolge ſtöchiometriſch = C_{24} (25) H_{12} (13) $A_4 + HO$. Röthet ſich durch Oxydation und bietet ſo einen glänzend rothen Farbſtoff, genannt Harmala dar. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVIII. 363 ff. und XXXIX. 289 ff. — A. a. O. LIV. 254 ff. findet ſich die Nachricht, daß es Dr. Rochleder und Werthheim gelungen iſt darzuthun, daß das Narcotin und das Piperin (wie bemerkt) Salze ſind, das erſtere das neutrale Salz einer Azot-freien Säure und eines Alkaloïd, deſſen baſiſche Verbindung mit derſelben Säure früher von Blyth als ſelbſtſtändiger Bildungstheil betrachtet und Narcogenin genannt wurde, das andere dagegen, Anilin (oben S. 1070) neutraliſirt durch eine Azot-haltige Säure. Beiderlei Salze theilen mit den übrigen Alkaloïd-Salzen jenen HO-Gehalt ihres Salzgründers, welcher dieſen den Ammonoxyd-Salzen gleichſtellt und der die an ſich nicht baſiſche Grundſtoff-Verbindung ſolchen Salzgründers: in eine Verbindung ſeines Radicals mit H und in ein Oxyd des alſo hydrogenirten Radicals durch O verwandelt, womit die

oben S. 1172 ff. hinterlegten Bemerkungen über den chemiſchen Beſtand (Conſtitution) der Alkaloïde zu vergleichen ſind. Manche, hinſichtlich ihres Salzgründerwerthes, noch zweifelhafte ſog. Pflanzenſtoffe, z. B. das kryſtalliſirbare, bei 200° C. zerſtörbare Digitalin *) das Gratiolin der Gratiola officinalis (weiß, aus der alkoholigen Löſung in höckrigen Anſchüſſen ſich ſcheidend, im Waſſer ſchwerlöslich, im Alkohol leicht- und im Aether ſehr leichtlöslich, ungemein bitter, ähnlich wie das ebenfalls weiße und geruchloſe, Lackmus nicht röthende Digitalin, harzartig, durch Gallägerbſäure fällbar, in Schwefelſäure mit anfänglich gelber, ſpäter mit purpurner Farbe auflöslich) ſcheinen Verbindungen von einem Alkaloïd und einem ſog. indifferenten Stoff oder zugleich auch mit einer Pflanzenſäure zu ſeyn. Was die Löslichkeit der Alkaloïde erhöhet, ohne Säure zu ſeyn, muß auch ihre alkaliſche Gegenwirkung verſtärken; gleichwie Blei-, Wismuth ꝛc.-Oxyde durch Mannit ꝛc. löslich und damit alkaliſch wirkſam werden. Daß Säuren auch mit nicht baſiſchen Stoffen vollkommene geſchloſſene kryſtalliniſche Verbindungen einzugehen vermögen, dafür wenigſtens ſpricht unter andern das kryſtalliſirbare oxalſaure Glutin (S. 187), und ebenſo auch jeder Azot-freie Salzgründer, der Säuren nicht nur vollſtändig zu neutraliſiren, ſondern auch mit ihnen verbunden kryſtalliniſcher Geſtaltung fähig wird; z. B. das Aethyloxyd in ſeinen kryſtalliſirbaren ſog. zuſammengeſetzten Aethern (z. B. im lecanorſauren Aethyloxyd; oben S. 1132 und 1137). Eine, hinſichtlich ihres Selbſtgeſtaltungsvermögen ausgezeichnete Verbindung der Art iſt das baſiſche kyanürſaure Amyloxyd (oben S. 876 ff.), das, von Liebig dargeſtellt, neuerlich von Schlieper näher beſtimmt wurde, und das man erhält, wenn man in einer kleinen Retorte vollkommen trockne Kyanürſäure (oben S. 875) erhitzt und die dadurch ſich bildenden Kyanſäure-Dämpfe in waſſerfreies Amyloxydhydrat ($C_{10}H_{11}O + HO$ Kartoffelfuſel; S. 876) leitet; ſie werden davon ſogleich verſchluckt und gewähren damit nach einiger Zeit einen kryſtalliniſchen Brei, der aus zahlreichen Kryſtallflittern und dieſen anhaftendem Fuſel beſteht, im heißen Waſſer löslich iſt und der jene Verbindung frei von Fuſel, wie von Kyamelid **) in ſchneeweißen, ſehr lockern, höchſt perlmutterglänzenden, ſich fettig anfühlenden, kryſtalliniſchen Schuppen darſtellen läßt, ſofern man ſeine heiß bereitete wäſſrige Löſung ſo lange kocht, bis aller Fuſelgeruch verſchwunden iſt. Auffallend an dieſen ungemein ſchönen Kryſtallen iſt ihre fettige Beſchaffenheit, die ſich auch darin bewährt, daß die Kryſtalle der Adhäſion zum Waſſer ermangeln; denn

*) Schon 1/20,000 deſſelben macht Waſſer bitter.

**) Das iſt jene weiße Maſſe, in welche wäſſrigflüſſige Kyanſäure von ſelber übergeht und die, an ſich unlöslich, unſchmeckbar und amorph, der waſſer-haltigen Kyanſäure vollkommen iſomer, in dieſe wieder zurückgeht, wenn ſie erhitzt wird.

ſie werden vom kalten Waſſer weder genäßt noch gelöſt, ſind übrigens geruch= und geſchmacklos, im Alkohol wie im Aether löslich, zwiſchen zwei Uhrgläſern erhitzt: bei 100° C. ſublimirbar, dann lebhaft glänzende Blättchen bildend, und gewähren, im heißen Waſſer gelöſt und erkaltend, eine ſchön ſchillernde Haut. Dem Leucin ſind ſie ſehr ähnlich, beſtehen aber aus 3 Verhältnißgewichten Amyloryd + 2 Kyanürſäure + 9 HO $= C_{42} H_{42} A_6 O_{18}$ und löſen ſich im Aether, der das Leucin nicht aufnimmt. Hinſichtlich ſeines Glanzes erinnert übrigens das baſiſch kyanürſaure Amyloryd auch an das Santonin (oder vielmehr an die Santonylſäure), d. i. eine nebſt einem beſonderen Aetheröl muthmaaßlich die arzneiliche Wirkſamkeit des Wurmſaamen (Semen Cinae von Artemisia contra *L.*, A. glomerata *Sib.* und A. inculta *Delil.* zur Familie der Synanthereen gehörig) hauptſächlich bedingende Säure, die man gewinnt, wenn man den gepulverten Wurmſaamen mit CaO mengt und ihn dann wiederholt mit wäſſrigem Weingeiſt (Branntwein) digerirt, ſämmtliche Auszugsflüſſigkeit durchſeihet, bis auf einen geringen Rückſtand abdeſtillirt, dieſen aber für ſich noch weiter abdunſtet und ihn dann, annoch heiß, mit $\overline{A}$ vermiſcht; erkaltend kryſtallirt ſie heraus, darauf durch Löſen in Alkohol und Erwärmen mit Thierkohle entfärbt, bildet ſie lebhaft glänzende, ſechsſeitige, farbloſe, an den Enden quer abgeſtumpfte, unſchmeckbare und geruchloſe Prismen, die ſich (nicht ſelten unter Zerſprengung) durch Sonnenlicht gelben und nun weſentlich verändert erſcheinen. Sie ſchmelzen bei 136° C. = 108°,8 R., ſind ſtärker erhitzt ſublimirbar, erſtarren, nach der Schmelzung erkaltend, kryſtalliniſch, löſen ſich im kalten Waſſer kaum, im heißen Alkohol leicht, gehen mit Salzgründern kryſtalliſirbare Salzverbindungen ein, und beſtehen wahrſcheinlich ſtöchiometriſch aus $C_5 H_3 O$, ſich dadurch der früheren Beſtimmung des Amyloryds (S. 876 Anm.) nähernd. Nicht nur hinſichtlich des Glanzes ihrer Kryſtalle, ſondern vorzüglich auch in Abſicht auf Bildung der Schillerhaut erinnert das kyanurſaure Amyloryd an die, rückſichtlich ihres übrigen Verhaltens der Santonylſäure naheſtehende Aesculinſäure (Aesculin; angeblich $= C_{16} H_9 O_{10}$), die in der Roßkaſtanien=Frucht und Rinde, desgleichen in der Eſchenrinde vorkommt und wahrſcheinlich weſentlich übereinſtimmt mit einem von Osborn in der Saponaria off. *L.* und von Buſſy in der ägyptiſchen Saponaria aufgefundenen (und von ihm „Saponin" genannten) Bildungstheil, und die ihrem Hauptverhalten nach auch im ſog. Schillerſtoff — gebunden an ein noch unbekanntes Alkaloïdul? — vorkommt. Sie wird den Roßkaſtanien entzogen durch Waſſer=haltigen Alkohol, der dem Pulver der Kerne und ihnen ſelbſt ihren bitteren Geſchmack nimmt (was auch, wie beim ſog. Isländiſchen Moos, Behandlung mit Pottaſchen=Löſung oder Buchenholzaſchen=Lauge leiſtet) und ſo die Kerne der Roßkaſtanien in ein ſehr gutes Futter für Kühe ꝛc. verwandelt; vergl. S. 1098. Verdampft man

dieſen Auszug, ſo hinterläßt er eine gelbe, auch im Waſſer leichtlösliche, im Aether unlösliche Maſſe. Vollſtändiger aber erfolgt die Ausziehung durch heiße Kali-Löſung oder durch dergleichen Kalkmilch, und Fremy zufolge bilden ſich im erſteren Fall zweierlei Verbindungen eine aus gelbem Farbſtoff und Kali beſtehende und: an ſich farbloſes äsculinſaures Kali; erſtere iſt ſelbſt im Waſſer und ſelbſt in ſchwacher Kali-Lauge unlöslich, letztere leichtlöslich, daher von der erſteren leicht zu trennen. Mit ſtärkeren Säuren behandelt entläßt das genannte Salz die Aesculinſäure in Form kleiner, im kalten Waſſer ſehr ſchwer löslicher, gelöſt kaum ſchmeckbarer (ſehr ſchwach bitterer) weißer Blättchen (oder auch als weißes Pulver), die vom Alkohol leicht gelöſt werden und deren wäſſrige Löſung bei auffallendem Lichte ſehr lebhaft blau ſchillert, während das durchfallende Licht die rothgelbe Ergängungsfarbe darbietet. Zuſatz von Säuren bringt den Schiller zum Verſchwinden, Alkalien ſtellen ihn wieder her. Ueber ein hieher gehöriges Verhalten des ſog. Indigpurpur vergl. m. Grundz. I. 529 ff. Anm. — — Das dem Aethyloxyd und dem Amyloxyd in Abſicht auf Zuſammenſetzungsweiſe, Hydratiſirung und Säure-Bindung ſich anreihende Glycyloxyd (oben S. 878) nennt Berzelius, das Radical desſelben durch Lipyl bezeichnend, nicht Glyceryloxyd oder Glycerin, ſondern Lipyloxyd = $C_3 H_2 O$ (procentiſch nach B. = 74,2 C, 11,3 H, 14,5 O). In der Pichurimbohne (Sem. s. Faba Pechurim maj., von dem in Braſilien heimiſchen, zur Familie der Laurineen gehörigen Puhurybaum) befindet ſich das Glycyloxyd an eine Abänderung der Margarinſäure gebunden, welche jener des Lorbeer-Fettöls ähnelt, außerdem aber von einem eigenthümlichen Aetheröl begleitet erſcheint; vergl. S. 1048.

ω+π) Unter den übrigen Salzgründern ſteht das Ammonoxyd ($AH_4 O$) den Alkaloïden am nächſten, weil ſeine Grundlage thatſächlich ebenfalls eine zuſammengeſetzte iſt; während die übrigen Metalloxyde nur muthmaaßlich, vielleicht ebenfalls aus C, H und A zuſammengeſetzte Grundlagen haben, die ſich von jenen der nicht künſtlichen Alkaloïde (von denen bis jetzt keine einzige Säurer-frei dargeſtellt worden *) vielleicht nur dadurch unterſcheiden, daß in ihnen (in den Metallen, Ammon ausgenommen) ſich dieſelben Grundſtoffe im weit höheren Grade Wärme-arm und verdichtet, und ſolcher Verdichtung entſprechend, hinſichtlich ihrer gegenſeitigen Anziehung und daraus erwachſenen Verbindungs-Innigkeit verſtärkt befinden, als in denen der Alkaloïde. Zur weiteren Vergleichung, und damit zugleich zur vollſtändigeren Würdigung

*) Und von denen daher auch jene Vermuthung (oben S. 1172 ff.), daß ſie, ledig ihres Säurers (z. B. Morphin ꝛc. O-frei) Metalle ſeyn würden: ähnlich dem Ammon, nicht eher verwerflich erſcheinen kann, bis ihre Befreiung vom Säurer das Gegentheil darthut.

dieſer Vermuthung, möge nachſtehende Ueberſicht der Hauptverhalten A) verſchiedener Metalle, zu dem Allſäurer (O) und den Salzbildnern, und B) ihrer baſiſchen Oxyde zu den Säuren dienen:

A) Ammon: a) mit O das Ammonoxyd, das mittelſt HO auch in Weingeiſt ſehr löslich iſt; *) b) mit Ch das AH_4 Ch oder den Salmiak bildend, der hervorgeht entweder unmittelbar aus der Verbindung des gaſigen Ammoniak mit gaſigem Hydrochlor, oder mittelbar durch Neutraliſirung des Ammonoxyd mit Hydrochlor, unter Miterzeugung von HO; fabrikmäßig meiſtens durch Wechſelzerſetzung des zuvor aus Ammonoxyd-Carbonat und Schwefelſäure gebildeten kryſtalliniſchen Ammonoxyd-Sulphat und NaCh (Kochſalz) + Waſſer, das dabei zu Gunſten der Bildung von NaO und dadurch gleichzeitig von HCh zerſetzt wird; ſo daß neben dem ſublimirbaren als Sublimat durchſcheinende, zähe, faſrig kryſtalliniſche Kuchen bildenden Salmiak das nicht ſublimirbar Natron-Sulphat (Glauberſalz) zu Stande kommt; oder durch Wechſelzerſetzung von Ammonoxyd-Carbonat, Kochſalz und Waſſer, woraus $NaOCO_2$ (Soda) und Salmiak erwächſt, oder trocknen Weges durch Ineinanderwirkung von werdendem Waſſer-haltigen $AH_4\ OCO_2$ (hervorgehend aus Ammonoxyd-Oxalat, deſſen Säure durch Erhitzung zerſetzt in CO_2 und entweichendes CO-Gas zerfällt) und NaCh; **) c) mit Ky, entſtanden durch Erwärmen eines Gemenges von Salmiak und KKy, oder durch Neutraliſiren von wäſſrigem Ammonoxyd mit HKy, unter Mitbildung von HO: farbloſe, äußerſt flüchtige, ſich ſchnell zerſetzende

---

*) Bis jetzt nur bekannt in ſeinen Verbindungen mit Säuren, als hervorgegangen durch deren Säure-Forderung, aus Ammoniak und Waſſer, muß aber auch als im ſog. wäſſrigen Ammoniak auf gleiche Weiſe durch das Waſſer ſelbſt zu Stande gekommen erachtet werden.

**) Pelouze neuere Verhältnißgewichts- oder ſog. Atomzahl-Beſtimmungen einiger Grundſtoffe machen, beſtätigen ſie ſich, folgende größtentheils kleine Abänderungen der S. 855 u. ſ. w. aufgeführten nöthig: Iſt O = 100, ſo iſt K = 489,30; Na oder N = 287,17; Ba = 858,01; Sr = 548,02; Cr = 328 (nach Berlin = 328,38); Ag = 1349,01; Au = 2486,026 (d. i. genau das Doppelte der S. 855 aufgeführten Zahl); Si = 88,94 (vergl. oben S. 948) und A = 175,18. Berzelius, der ſonſt die Zahl des Schwefels zu 201,165 berechnete, fand ſie neuerlicher nochmaliger Prüfung gemäß, nur = 200,75 alſo der oben S. 943 zu Grunde gelegten beträchtlich näher, wie ehemals. Iſt S = 200,75, ſo erhalten, B's Berechnung zufolge, nachbenannte Grundſtoffe O = 100 angenommen folgende Zahlen-Abänderungen: Ca = 251,61; Mg = 158,14; Th = 841,6; Zr = 419,25; Ta = 998,365; As = 938,88 (oben S. 859 iſt ſie zu 940,084 in Anſatz gebracht) und F = 25,435 (unter allen die am meiſten abgeänderte Zahl). Erdmann und Marchand hatten den S. 943 angegebenen ſtöchiometriſchen Werth des S mittelſt der Beſtimmung des im Zinnober gegebenen Mengen-Verhältniſſes von S zu Mr ermittelt; B. entgegnete: daß Mr keinen ſicheren Anhaltspunkt gebe, wogegen E. und M. ſich verwahrten und ihre Beſtimmung der S-Zahl als die richtige zu erachten ſich berechtigt fanden.

und dabei zugleich nach Blauſäure und nach Ammoniak riechende Kryſtalle darſtellend;

B) Einfache Metalle: 1) *K*. Im trocknen O-Gas verbrennt das weißgraue, harte, ſchmelzbare, im Waſſer unter heftiger Erhitzung und Bindung von HO ſich löſende Oxyd gewährend, das einmal mit HO, oder mit CO_2 verbunden durch heftigſtes Glühen weder ſein HO noch ſeine CO_2 verliert, als wäſſrige Löſung (Aetzkali-Lauge, Aetzlauge oder Seifenſiederlauge, die wäſſrige Campbor-Löſung trübt, während dieſe von NHO- und von AH_4O-Löſung ungetrübt bleibt) gewöhnlich gewonnen wird durch Löſen von 1 Gewichtstheil $KOCO_2$ in wenigſtens 10 Waſſer, Erhitzen der Löſung in reinen eiſernen oder ſilbernen Keſſeln bis zum Sieden, darauf, und während deſſelben nach und nach in kleinen Antheilen erfolgendes Zuſetzen von $1/2$ Gewichtstheil reinen Kalk, der kurz zuvor in trocknes Hydrat verwandelt (gelöſcht) worden iſt, Klären, gewöhnlich vollzogen mittelſt Seihung durch Leinwand, oder ſchneller und feiner theilweiſen zweiten Seihung bedürfend: durch zuvor mit heißem Waſſer genäßten Cattun), raſches Abdampfen der geklärten Lauge in eiſernen oder ſilbernen Keſſeln bis zur Trockne und Schmelzen des trocknen Abdampfungsrückſtandes im bedeckten ſilbernen Schmelztiegel, da es dann erkaltet zu ſtarrem, ſprödem weißem, 16 Procent Waſſer enthaltendem Hydrat KOHO, deſſen O-Gehalt im KO dem im HO an Größe gleichkommt, das an der Luft ſchnell zerfließt, aus geſättigter Löſung in durchſichtigen Blättern oder Octaëdern kryſtalliſirt, im Alkohol löslich iſt, ſich in Waſſer unter ſtarker Erhitzung löſt, als kalte Lauge Celluloſe (oben S. 1216) nicht färbt und davon nicht gefärbt wird, auf die meiſten zumal Azot-haltigen Bildungstheile zerſtörend wirkt (mit 38 Procent KOHO-Gehalt eine ſtarke 1,45 Eigengewicht beſitzende, mit $1^1/_3$ Procent eine ſchwache Lauge darſtellend, die einer ſtarken Lauge $+ 27^1/_2$ Waſſer iſt) und als Löſung ätzend ſchmeckt, als Salzgründer alle übrigen aus deren Salzen ſcheidend. Mit O_2 (oder als $K_2 + O_3$?) ein gelbes, in Waſſer unter O-Entwickelung lösliches Hyperoxyd gewährend. Mit Ch; durch von ſelber erfolgende Entzündung des K in Ch-Gaſe, oder durch Neutraliſiren des KOHO oder des $KOCO_2$ mit HCh, oder durch Glühen derſelben in Ch-Gaſe, ſo wie durch unter Waſſerzerlegung ſtattfindende Wechſelzerſetzung häufig als Nebenerzeugniß hervorgehend (z. B. als Seifenfluß in der Unterlauge, der mit KOHO unter Zuſatz von Kochſalz bereiteten gemeinen Waſchſeife; oben S. 878, bei der Darſtellung von Soda aus Kochſalz-Löſung durch Kali-Carbonat, bei Winterkälte ꝛc.); hieß ſonſt Digeſtinſalz, bildet farblos-durchſichtige Würfel, die, im Waſſer leichtlöslich, gelöſt wie Kochſalz-Löſung ſchmecken, im Waſſer-armen Weingeiſt wenig löslich ſind und überhaupt in ihrem Verhalten dem des Kochſalzes ſehr nahe kommen. Mit F, Br und J ähnliche würflige Kryſtalle darſtellend; letztere Verbindung wird am leichteſten durch Fällung gelöſten Eiſenjodürs

(gewonnen durch Uebergießen von Fe und J mit Waſſer) durch $KOCO_2$ erhalten. Durch Hydrofluorſilicſäure gefällt bildet KO weißes pulvriges, faſt unlösliches Kalinſilicfluorid. Im Ky=Gas verbrannt bildet K das gewöhnlich mittelbar zur Darſtellung gelangende KKy; oben S. 950ff. Mit S ſieben verſchiedene Verbindungen, von denen die erſte (der ſtärkſte Schwefelſalzgründer des K) durch Glühen des $KOSO_3$ + Kohle (oder im H=Gaſe) gewonnen, kryſtallirt dunkelroth und ſchmelzbar, im Waſſer farblos leichtlöslich und an der Luft zerfließlich iſt, durch wäſſrige Säuren HS entwickelt ohne S zu entlaſſen und an der Luft erhitzt gleich den übrigen Schwefelungsſtufen (deren Schwefelreichſte = KS_5 in der gewöhnlichen ſog. Kali=Schwefelleber zugegen iſt; oben S. 455 u. 815) zu $KOSO_3$ verbrennt. Mit Se gewährt K eine in Waſſer mit rother Farbe lösliche, durch Säure=Zuſatz HSe=Gas entwickelnde, gelöſt der Luft ausgeſetzt alles Se in Form eines röthlich ſchwarzen Pulvers entlaſſende Maſſe; über die Verbindungen des K mit den übrigen Brennzündern und deren Vertretern vergl. m. Grundz. I. 327, 376 mit Te a. a. O. S. 347 und 356; mit P S. 344, 348 und 809, und mit As ebendaſelbſt S. 348, 353 u. 425. Ueber KCh Pt Ch_2 ſ. oben S. 847 Anm. — Mit kaltem Waſſer in Berührung gerathend, entzieht es demſelben unter Selbſtentzündung O, und ſetzt durch ſeine Purpurgluth zugleich das frei werdende H=Gas in Flamme, dieſelbe purpurbläuend, läßt aber ſog. leichten Salzäther (oben S. 850 und 1134) unzerſetzt. 2) *N* oder *Na* (oder T), dem vorigen im Hauptverhalten ähnlich, kaltes Waſſer nicht zerſetzend, wohl aber Waſſer von gewöhnlicher und höherer Fühlwärme, und dann mit orangem Licht verbrennend und mit gleichem Farblicht das brennende H=Gas begleitend, mit O durch Hitze unzerſetzbares Hyperoxyd bildend. Mit Silicfluorid, ſo wie mit Ch + Pt Ch_2 leichtlösliche Verbindungen ſchlagend. Mit O + HO an der Luft ſich nur feuchtend, nicht zerfließend, als Hydrat mit Waſſer zur kalten Aetzlauge verbunden Celluloſe gelbend und Gelbung erleidend, bald CO_2 derſelben anziehend und ſich mit derſelben, wie die meiſten NO=Salze, zu einem an der Luft ſtaubig verwitternden Salze verbindend. 3) L. Den vorhergehenden ähnlich, mit Rothlicht im O=Gaſe verbrennend, gegen Waſſer ähnlich dem N ſich verhaltend; als LOHO an der Luft nicht feucht werdend, dagegen als LCh höchſt zerfließlich; wie Ba, Sr und Ca aus dem galvaniſch dargeſtellten Amalgam, durch Abdeſtilliren des Mr im möglichſt luftentleerten Raum darſtellbar; ſehr ſchwürig und nur unvollkommen auf ſog. rein chemiſchem Wege, mittelſt faſt weißglühender Kohle, die im Flintenlauf von dem bei Weißgluth ſich bildenden LO=Dampf (oder bei K= und N=Darſtellung: vom KOHO oder durch NOHO=Dampf) durchſtrichen wird, jedoch nicht in einer ſchmiedeiſernen Retorte (mit metallenem Kühlrohr, Vorlage ꝛc.), ſondern mittelſt eines Flintenlaufs von 18″ Länge, mit gasdicht verſchloſſenem

hinterm Ende, in das man ein Gemenge von 16 Gramm pulvrigen $LOCO_2$, 22 Kohlenpulver und ſo viel Fettöl ſchiebt, daß ſich das Ganze zuvor gut ballen läßt. Man legt den alſo theilweis gefüllten Flintenlauf ſchräg in einen Windofen ohne Kuppel, und bringt ihn ins Glühen. Zunächſt entwickelt ſich brennbares Gas, dann aber folgen Dämpfe, die nicht mehr herausdringen, ſich jedoch entzünden laſſen und angezündet mit bläulicher Flamme brennen. Sobald dieſer Zeitpunkt eingetreten, taucht man kalte, blanke Ladeſtockſtücke in den Dampf (nicht tiefer), zieht ſie nach einigen Secunden wiederum heraus und ſtreift die L-Kügelchen unter rectificirtem Bergöl ab. — Es iſt dieſes Verfahren genau daſſelbe, das vor faſt 40 Jahren Cüradeau bekannt machte zur Darſtellung des K (und N), und das der Verf. dieſes Hdbs mehrere Jahre hindurch mit gutem Erfolge durchführte. Hat man jedoch K vorräthig, ſo kommt man wahrſcheinlich mit KMr ſchneller zum Ziele, wenn man Stückchen deſſelben in Lithion-Alaun legt, den man zuvor ſo weit ausgehöhlt hatte, um das KMr-Kügelchen einſchieben zu können. Das alſo gewonnene LMr wird ſich wahrſcheinlich durch Deſtillation bei Ausſchluß aller Luftberührung in abdeſtillirendes Mr und verbleibendes L ſcheiden laſſen. 4) *Ba.* Grau, in Luft wie im Waſſer ſich ſchnell oxydirend; ähnlich wie K und N auch ohne Mr lediglich durch Einwirkung der Elektricitäten aus ſeinem Oxydhydrat, am — E Pol einer ſehr ſtarken galvaniſchen Batterie darſtellbar, aber dann ſtets noch O-haltig (vielleicht eine Verbindung von Ba_2 Suboxyd mit Ba darſtellend). Mit O ſich zu erdigem Oxyd BaO von 4,0 Eigengewicht, ſonſt durchgängig Schwererde oder Baryterde genannt, verbindend und dann bei Rothgluth unſchmelzbar, mit Waſſer unter heftiger Erhitzung ſich in BaOHO wandelnd; dann 10,53 Procent Waſſer enthaltend, weißpulvrig erdig, bei Hellrothgluth ohne Waſſerverluſt fließend, im Zwanzigfachen ſeines Gewichts kalten und im Zweifachen ſiedenden Waſſers löslich, aus ſolcher Löſung unter Verdoppelung ſeines Waſſergehaltes in vier- bis ſechsſeitigen Säulen ꝛc. anſchießend. Die wäſſrige Löſung ſaugt aus der Luft ſchnell CO_2 ein und bildet damit eine nach und nach zu Boden ſinkende Haut, die ſich ſo oft erneuet, bis die Flüſſigkeit aus faſt reinem Waſſer beſteht (oben S. 1219 Anm.). Läßt man im Porzellanrohr glühendes BaO von O-Gas durchſtreichen, oder behandelt man es mit $KOChO_5$ (oben S. 821), ſo bildet ſich Barynhyperoxyd (BaO_2), das mit Waſſer in weißpulvriges Hydrat übergeht. Behandelt man dieſes mit verdünnten Säuren, ſo bildet ſich gleichzeitig der Säure zugehöriges BaO-Salz und HO_2; a. a. O. und S. 811. Der Verbindungen des Ba mit Ch (Br, J, F; S, P etc.) iſt bereits im Vorhergehenden gedacht. Mit Hydrofluorſiliciſäure das ſehr ſchwerlösliche kryſtalliniſch pulvrige Barynſiliciſluorid in Niederſchlagform darſtellend, mit Ch das bei Weißgluth unzerſetzt flüchtige, im 43,5-fachen ſeines Gewichts Waſſer von

16° C. = 12°,8 R., bei 100° C. im 1,38=fachen lösliche, im Alkohol unlösliche, meiſtens tafelförmige oder rhombiſch ſäulenförmige, ſeltener doppelt achtſeitig pyramidale Kryſtalle bildende Barinchlorid (ſonſt „ſalzſaure Schwererde“ genannt; oben S. 841 Anm.) gewährend. 5) *Sr.* Dem Ba in ſeinem Verhalten und ſeinen Verbindungen etwa ſo ähnlich, wie L dem N. Als SrOHO + HO aus ſeiner wäſſrigen Löſung in Nadeln oder Blättern kryſtalliſirend, die durch Glühen 0,68 Waſſer verlieren und das dabei verbleibende Kryſtallwaſſer=freie Hydrat geſchmolzen hinterlaſſen. Die Kryſtalle fordern das 52=fache ihres Gewichts kalten und etwas über das Zweifache ſiedenden Waſſers zur Löſung. Weder die Löſung des Hydrat noch die Löſungen der Salze des (Sr und) SrO werden durch Hydrofluorſilicſäure getrübt. SrCh ſchließt mit 6 HO in langen, ſechsſeitigen, ſchon in 0,75 kalten und ſehr wenig heißen Waſſers löslichen, leicht zerfließlichen Säulen an, die im Sechsfachen ihres Gewichtes Alkohol löslich ſind. 6) *Ca.* Mit 28 Procent O den Calcit oder Kalk darſtellend, der als erdiges Hydrat (CaOHO) 25 Procent Waſſer enthält, durch Glühen nach Entweichung deſſelben zu ſchwinden fortfährt und in Folge ſolcher Verdichtung todt gebrannt erſcheint; d. h. ſich nicht wieder mit Waſſer löſcht und in demſelben unlöslich iſt. *) Als Hydrat gegen das 1000= bis 1200=fache ſeines Gewichts an heißem und ſiedenden, hingegen nur das 700= bis 750=fache an kaltem Waſſer fordernd. Giebt als einfaches Hydrat mit Sand den gewöhnlichen an der Luft erhärtenden Mörtel (Luftmörtel), der aus trocknem Hydrat und Sand durch Verreiben bereitet ſich unter Waſſer=Entlaſſung

*) Thon=haltiger Kalk geht bei übermäßiger Gluth in ſcheinbar todt gebrannten, wirklich in halbgeſchmolzenen alumin= und ſilicſauren unlöslichen Kalk über. Wird ſog. gebrannter, d. i. durch mäßiges Glühen entwäſſerter Gyps — wie man ihn darſtellt zu (Stuccatur) künſtlichen Marmor, Fußboden=Täfelung, Gypsfiguren ꝛc. — mit Waſſer genäßt, ſo nimmt er davon nur ſo viel auf, als er zuvor verloren hatte, und bindet es nicht als Kryſtallwaſſer (denn ſeine Structur wird dadurch nicht kryſtalliniſch) und auch nicht als Hydrat=waſſer, ſondern nur als Adhäſionswaſſer, erhitzt ſich daher hiebei nicht wie der Kalk, ſondern wird nur ſehr wenig warm (wie Mehl, oder Kleie, oder Säg=mehl, das man mit Waſſer mengt), und zeigt ein geringeres Eigengewicht, als der natürliche Waſſer=haltige. Natürlicher waſſerfreier amorpher Gyps führt die Benennung Anhydrit, natürlich waſſer=freier kryſtalliniſcher wird dagegen (dem Geſteinforſcher Karſten, Vorſtand des Bergweſens in Preußen zu Ehren) Karſtenit genannt. Dieſer zieht, der Luft ausgeſetzt, allmälig Waſſer an, ſo daß man ihn mitunter in einem theilweiſe gewäſſerten Zuſtande findet, in welchem der Kern noch vollkommen waſſer=frei iſt. Zu heftiges Glühen läßt den Gyps ebenfalls todt gebrannt hervorgehen; er iſt dann nicht nur waſſer=leer, ſondern zugleich durch Schwinden verdichtet und hat ſo ein merklich größeres Eigengewicht, als der gewöhnliche gebrannte Gyps. Bei 150° C. = 120° R. hat er ſchon Waſſer und Durchſichtigkeit verloren, ſtärkere Hitze verdichtet ihn mehr und mehr.

verdichtet und in dieſem Zuſtande Backſteine wie Felsſteine ſehr innig aneinander haften macht, der dagegen aus Thon und Kieſel-haltigem gebranntem und friſchgelöſchtem Kalk (Waſſerkalk, *hydrauliſcher Mörtel* oder *Cement*) dargeſtellt, mit Sand den im Waſſer felſenfeſt erhärtenden Mörtel (*Waſſermörtel*) gewährt, ein Mörtel, dem übrigens in ſeinem Verhalten jener nahe kommt, welchen man durch innige Mengung friſch gelöſchten Kalks mit gepulvertem Steingut (z. B. gepulverten Scherben von heſſiſchen Schmelztiegeln, Selterſer- oder Fachinger- ꝛc. Mineral-Waſſerkrügen ꝛc.) gewinnt. Das oft erwähnte $CaCh$ iſt zerfließlich, in etwas waſſer-haltigem Weingeiſt löslich (daher nicht nur dem Weingeiſt: Waſſer, ſondern auch dem Aether Waſſer und Weingeiſt entziehend), kryſtalliſirt aus ſeiner wäſſrigen Löſung mit $6 HO$ in vier- und ſechsſeitigen, geſtreiften Säulen, nimmt aber gelöſt noch $3 CaO$ und HO auf und bildet damit lange flache Nadeln, die aus der Luft CO_2 und Waſſer anziehend, in $CaOCO_2$ und gelöſtes $CaCh$ zerfallen. Durch Glühen von Gyps ($CaOSO_3$) mit Kohle CaS (nämlich mit in der Hitze verkohlenden Tragantſchleim) und mittelſt die glühende Maſſe durchſtreichenden CO-Gaſes (derjenigen Kohlen, welche verglimmen ſtatt lebhaft zu verbrennen) bereitet, wird, gleich dem in gleicher Weiſe aus *Schwerſpath* ($BaOSO_3$) oder *Coeleſtin* ($SrOSO_3$) gewonnenen BaS oder SrS (beide ſind löslicher als CaS) einige Zeit ſtarkem Lichte ausgeſetzt, im Dunkeln leuchtend, und ſtellt ſo dar: nachgebildeten ſog. *Bononiſchen Leuchtſtein* (oder „Lichtmagnet"; oben S. 418, 436, 449 Anm.); wirkſamſte hieher gehörige neben S auch Sb- oder As-haltige Verbindungen darzuſtellen, ſ. *Oſann* in m. Arch. f. d. geſ. Naturl. IV. 347 und V. 88—99. Daſſelbe CaS erhält man auch durch Glühen von CaO im HS-Gaſe und durch Sättigen des gelöſten CaO (des *Kalkwaſſers*) mit HS. Sieden des $CaOHO$ mit überſchüſſigem S + Waſſer führt zur Bildung von leichtlöslichem CaS_5 und *unterſchwefligtſaurem Kalk* $OaOS_2 O_2$.

7) *Mg*. Als Metall zu Kugeln geſchmolzen (in der weiter unten bei Al bemerkten Weiſe) 1,69 bis 1,71 Eigengewicht bei 17° C. = 13°,6 R. beſitzend, ſilberweiß, waſſer- und luftbeſtändig, erhitzt zu MgO (Magneſia, Bittererde oder Talkerde) verbrennend. Als MgO (S. 501) äußerſt ſchwerlöslich in Waſſer (und daher unſchmeckbar), jedoch löslicher im kalten als im ſiedenden, von erſterem das 5142-, von letzterem das 36,000-fache zur Löſung heiſchend; als $MgCh$ eine im Feuer unzerſetzt ſchmelzende blättrig kryſtalliniſche Maſſe, die + HO erhitzt, in Folge von Waſſer-Erzeugung in entweichendes HCh-Gas und verbleibendes MgO zerfällt, hieran aber durch Zuſatz von Salmiak beim Glühen, *Döbereiner's* Erfahrung gemäß, verhindert werden kann; m. Grundz. I. 383. Als Hydrat (= $MgCh + 6 HO$) kryſtalliſirt es ſchwürig, Nadeln bildend, die nur 0,6 kaltes, 0,273 heißes Waſſer, ſo wie 5 Weingeiſt von 0,9 und 2 von 0,817 Eigengewicht zur Löſung

erfordern. Auch MgBr und MgJ ſind ſehr zerfließlich und kaum kryſtalliſirbar. Mit KBr bildet MgBr ein in großen, geraden rhombiſchen, luftbeſtändigen, kühlend bitterlich ſchmeckenden Säulen anſchießendes Doppelſalz; zu F dagegen verhält ſich Mg wie Ca und Ba; denn MgF, gewonnen aus MgO + HF (oben S. 848 Anm.) unter Bildung von HO, ſtellt dar eine weiße, im Waſſer unlösliche, in wäſſriger Hydrofluorſäure unauflösliche, in anderen Säuren kaum auflösbare, glutbeſtändige Maſſe. Mit S erhält man eine Verbindung, wenn man im wohlbedeckten, mit Kohle gefütterten Schmelztiegel, oder ſtatt deſſen im Graphittiegel, ein inniges Gemenge von ſeines 51 Procent betragenden Kryſtallwaſſers beraubten Bitterſalz (das kryſtalliſirt aus $MgOSO_3$ + 7 HO beſteht) und trocknem Kohlenpulver, unter Kohlenpulver-Bedeckung anhaltend weißglühet; das dann im Tiegel neben einem Gemenge von Kohle und MgO verbleibende MgS beträgt 19,2 Procent, iſt im Waſſer löslich und entwickelt, wie alle ähnlichen S-Verbindungen der Laugmetalle und Erdlaugmetalle (oben S. 855 ff.) mit wäſſrigen Säuren HS, wie denn auch durch NaOHO-Löſung friſch gefälltes und wohlausgewaſchenes MgO mit HS-Löſung längere Zeit in Berührung gehalten, ſich als in HS-Waſſer gelöſtes MgS verhält, das bei Siedhitze unter Waſſer-Zerſetzung wieder in MgO und HS aus einander tritt. Ueber P-Verbindungen des Mg ſ. oben S. 497 ff. 8) *Al.* Dargeſtellt durch Zerſetzung des Alumchlorid durch K; oben S. 943, jedoch kürzeren Weges: aus AlMr, das man mittelſt KMr aus AlO_3-Salzen leicht gewinnen kann, durch Abdeſtilliren des Mr? Mit Borax oder phosphorſaurem Natron in der Löthrohrflamme (oben S. 440 ff.) erhitzt, floß Alum (Alumium) in Wöhler's hieher gehörigen neueren Verſuchen zu Kügelchen zuſammen, die (zum Theil nur mikroſkopiſch ſichtbar) zinnweiß erſchienen, ſich zu größeren Kügeln zuſammenſchmelzen und dann unter dem Hammer leicht zu Platten ſtrecken ließen. Als Kugeln hatten ſie bei 10° C. = 8° R. 2,5 Eigengewicht, als Platten 2,67. Bei gewöhnlicher Temperatur zerſetzt es das Waſſer nicht, wohl aber bei 100° C., jedoch langſam; ſchneller, wenn daſſelbe KOHO oder NOHO gelöſt enthält, da dann, gemäß der Säureforderung des flüſſigen Alkalihydrat, das Al, in Folge der durch ſolche Berührung erwachſenen Aufhebung des ſog. elektriſchen Gleichgewichts, Al hinreichend poſitiv und KOHO genügend elektronegativ geladen erſcheint (S. 815 Anm.), um, entſprechend dem Geſetzlichen Galvaniſcher Ketten einen Theil des Waſſers zu zerlegen (S. 766 Anm.) ſo daß Al ſich mit 3 Verhältnißgewichten O zu AlO_3 *) verbindet, das

*) Aus eiſen-freiem Alkali-Alaun (S. 899 ff. und 906) pflegt man das AlO_3 mittelſt überſchüſſigem Kali-Carbonat zu fällen und durch Wiederauflöſen des ausgewaſchenen Niederſchlags in Hydrochlorſäure, Wiederausfällen mittelſt Ammoniak, Auswaſchen und Trocknen des gallertartig ſchlüpfrigen, ſehr umfangreichen

vom flüſſigen KOHO nach und nach aufgelöſt wird, damit alumſaures Alkali bildend, während 3 H gaſig entweichen. In ſaure Auflöſungen des PbO, und ebenſo in die des AgO gebracht, läßt das Al dieſe Oxyde unzerſetzt, fäll't hingegen deren Grundlagen reguliniſch (d. i. metalliſch; oben S. 406, 871 und 931), wenn es innerhalb der ſauren Auflöſung von Zn berührt wird; es tritt dann zunächſt Auflöſung von etwas Zn in der ſog. freien Säure der PbO- oder AgO-Auflöſung ein, wodurch das Al von einem Elektricitätserreger berührt erſcheint, gegen den es + E erhält, während dieſer ſelbſt — E darbietet. *) Im O-Gas erhitzt verbrennt Al langſam, vor der Löthrohrflamme (S. 440) unter ſo lebhafter blendenden Weißlicht-Entwickelung wie Zinn, **) zu AlO_3, das für ſich kryſtalliſirt von 4,0 Eigen-

---

Niederſchlags künſtlich rein darzuſtellen. Hat man jedoch nach der S. 906 beſchriebenen Weiſe Alumoxyd-Acetat bereitet, ſo kann man, da dieſes Schwefelſäure-frei iſt, mit einmaliger Ausfällung (mit $NaOCO_2$ oder $AH_4 OCO_2$) Auswaſchung ꝛc. ſchneller zum Ziele kommen.

*) Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn Pt durch Ag (oben S. 404 ff. und 869) in AO_5 auflöslich wird; Pt erhält nämlich ſehr wahrſcheinlich gegen in Auflöſung begriffenes überſäuertes AgO + E, dieſes dagegen — E, während es ohne dieſes zur Bildung von kleinen Antheilen AgO, zunächſt als Ueberzug des übrigen Ag, und von $AgOAO_5 + AO_5$ gekommen, gegen Ag — E zeigt, und dieſes dagegen + E darbietet; mehrere hieher gehörige Fälle von Umkehrung der ſog. elektriſchen Polariſirung metalliſcher Elektricitäts-Erreger galvaniſcher Kettenſchichten, die das Metall überziehen, gewähren jene, welche der Verf. dieſes Hdbs, in ſ. Grundz. ſo wie in Brandes und Wackenroder's Arch. d. Pharmac. LXXX. 28, unter der Benennung Siderismus zuſammengefaßt hat; vergl. oben S. 556 Anm. Iſt Au mit zugegen, ſo wird dieſes gegen Pt negativ elektriſch; oben S. 404. Daß Fe, Pb etc., wenn ſie in Wenzel's und Keier's ꝛc. Verſuchen paſſiv wurden, förmlich mit Oxydatſchichten überdeckt waren, iſt wohl außer Zweifel.

**) Während reines Zinn luftbeſtändig iſt, ſaugt geſchmolzenes ſofort atmoſphäriſches O ein, ſich dadurch mit Zinnaſche (d. i. mit einer Mengung von Sn mit SnO und SnO_2) bedeckend; verpufft man Sn mit Salpeter und wäſcht den Rückſtand aus, ſo erhält man ein Zinnoxyd (SnO_2), das ſich + PbO zur Darſtellung von Email und auch zum Poliren beſſer eignet, als die durch Schmelzen ꝛc. gewonnene Zinnaſche. Sn zerſetzt das Waſſer in der Hitze, ſo wie wenn es mit SO_3 und die Hydrochlorſäure, wenn dieſe mit Waſſer vermiſcht (zumal in der Wärme) mit ihm zur Berührung gebracht wird, dabei H-Gas entlaſſend, das, enthält das Sn (wie gewöhnlich) etwas As, AsH_3-Gas beigemengt enthält, und Falls es Goldauflöſung purpurn färbt, auch SnH_2 (?) (vergl. oben S. 518 Anm. und 521 Anm.) beigegeben zu enthalten ſcheint. Begießt man Sn mit ſtark gewäſſerter kalter Azotſäure, ſo bildet ſich viel Zinnoxydul (SnO, das erhitzt leicht zu SnO_2 verbrennt) neben etwas Ammoniak, von denen erſteres theils als ſchweres grauſchwarzes Pulver ſich ſcheidet, theils mit unzerſetzter AO_5 verbunden flüſſig bleibt, neben ſaurem azotſaurem Ammonoxyd, ohne daß ſich Gas entbindet; das H zu dem Ammoniak gewähren 3 HO, deren 3 O, ſammt 5 O der ihr A an die 3 H entlaſſenden Azotſäure 8 Sn in SnO verwandeln. Digerirt man das durch Auflöſen von Sn in wäſſriger Hydrochlorſäure gewonnene Zinnchlorür-Hydrat (das als ſolches mit Waſſer ſich kryſtalliniſch verbindet und das in der Färberei ſehr geſchätzte ſog. Zinnſalz

gewicht vorkommt, als Saphir, — ſowohl als blauer, wie auch als rother (Rubin), violetter (orientaliſcher Amethyſt) und gelber (orientaliſcher Topas), als Corund oder Demantſpath, und ähnlich den unreinen, misfarbenen Corundſpielarten, derb, dicht, eingewachſen ꝛc. als Hauptmengtheil des Schmirgels, des bläulichgrauen, wie des unrein ſchmaltblauen — und in allen dieſen Vorkommen eine Härte darbietet, welche jener des Demant am nächſten kommt; daher die Verwendung der unreinen Corunde zum Schleifen und Poliren der Edelſteine (Demant ausgenommen, der nur mit ſeinem eigenen Staube geſchliffen und polirt werden kann) und des Schmirgels zu ähnlichen Abreibungen minder harter Gegenſtände, zur Darſtellung des ſog. Roſtpapiers, womit man Roſt eiſerner oder ſtählerner Geräthe entfernt; oben S. 491 Anm. Der übrigen wichtigeren Al-Verbindungen iſt bereits im Vorhergehenden gedacht worden. *) Hierüber, ſo wie über das Verhalten der Erzmetalloxyde vergl. oben S. 102 ff., 192 Anm., 203 Anm., 311 Anm., 315 ff., 320 ff., 327 Anm., 349 ff., 371 ff., 385 Anm., 399 ff., 404 ff., 409 Anm., 435 Anm., 460 ff. Anm., 494 ff., 585 ff., 595 ff., 657, 780 ff.,

---

darſtellt) mit Eiſenoxyd-Hydrat, ſo erhält man Zinnſesquioxyd ($Sn_2 + O_3$) in Form einer weißen ſchleimigen Maſſe. Erhitzt man Sn mit Azotſäure, ſo bildet ſich neben Ammonoxyd Zinnoxyd (SnO_2), das, da es zugleich gegen Baſen als Säure gegenwirkt, auch Zinnſäure genannt wird; alſo bereitet bildet es ein weißes Hydrat. Als Zinnſtein kommt es kryſtalliniſch vor und dient dann zur Darſtellung des Sn durch Reaction mit Kohle. Hierüber, ſo wie über Zinnchlorid vergl. m. Grundz. I. 468 ff.

*) Eine Schwefel-haltige Verbindung des Alums + FeS ſcheint in dem natürlichen, wie in dem künſtlichen Ultramarin (oben S. 819 Anm. und m. Polytechnochemie II. 815—816) Hauptbeſtandtheil, d. h. blaufärbender Theil zu ſeyn, der jedoch mannigfacher Abänderungen fähig iſt, wie ſolches jene Veränderungen beweiſen, welche Chriſtian Gmelin's urſprüngliche Erfindung des künſtlichen Ultramarin nach und nach erlitten hat. Beſonders beachtenswerth iſt dabei, daß es von der Ofenhitze abhängt, welche Farbe, ob Grün oder Blau, und welche Abſtufung des Saphirblau hervorgehen ſoll. Uebrigens iſt auch auf naſſem Wege ein Blau ähnlicher Art erzielbar, das jedoch, in Abſicht auf Farbenton, dem Blau des blauen Schwefelkupfer mehr nahe kommt und an Farbenſättigung dem blauen Glaſe aus Natronphosphat und Scheeloxyd (S. 819) nachſteht. Robiquet bediente ſich zur Darſtellung des künſtlichen Ultramarin eines Gemenges von 1 Kaolin, 1½ Schwefel und 1½ durch Berührung warmer Luft zerfallenen, trocknen, pulvrigen Natrons, das er in einer Steingutretorte erhitzte, bis ſich aus derſelben keine Dämpfe mehr entwickelten, dann den grünen ſchwammigen Rückſtand (der, aus der Luft Waſſer anziehend, ſich nach und nach bläuete) mit Waſſer vollſtändigſt auslaugte und den hievon verbliebenen blauen Rückſtand trocknete und nochmals der Rothgluth unterwarf. Man erhält allerdings auf dieſem Wege ein Laſurblau, aber mangelhaft in Abſicht auf Farbenſättigung. Auch lehrten Verſuche, daß der Kaolin zweckmäßiger erſetzt wird durch den weit wohlſeileren Thon, und daß man mancherlei Abſtufungen ſatten Grüns und Blaus zu Wege bringen kann, wenn man neben 75 Thon 3 bis 4 S und 20 verwittert-pulvrigem $NOCO_2$ ſehr kleine Antheile anderer Schwefelmetalle mit in Gegenwirkung bringt.

787 ff., 805—821, 831 ff., 839—841, 848 Anm., 860, 863—872, 883 ff., 892 Anm., 889—902, 908—909, 931—936, 940 Anm., 941 ff., 953 Anm., 954—964, 1002, 1026 ff., 1088 ff., 1109, 1125 ff., 1143 Anm., 1180 ff. Anm. Ueber Farblicht verbrennender Metalle und deren Salze S. 447, 452, 460. Ueber bleigraublättriges SnS und goldgelbes SnS_2 (Muſſivgold) ſ. m. Grundz. I. 471 ff. B) Metalloxyde: a) Ammonoxyd: Giebt mit Säuren meiſtens ſtechend ſalzig- oder bitterſcharfſchmeckende, kryſtalliſirbare Verbindungen; ſo mit SO_3 + HO das ſchon erwähnte, dem Kali-Sulphat iſomorphe, farbloſe und ziemlich luftbeſtändige, in warmer Luft etwas verwitternde, im Waſſer leichtlösliche Prismen bildende, deren Grundform eine rhombiſche Säule darſtellt; *) wandelt ſich, heftigſt erhitzt, größerentheils in ſchweflichtſauren Ammonoxyd, unter Bildung von HO- und A-Gasentlaſſung. Mit AO_5 bildet das Ammonoxyd zerfließliche, dünne, biegſame Nadeln, die bei 250° C. = 200° R. in 4 HO und 2 Azot- (oder Stickſtoff-) Oxydulgas = 2 AO zerfallend ſich umbilden, bei geringerer Hitze dagegen unzerſetzt ſublimiren, bei größerer (300° C. = 240° R. erreichender) unter Entflammung der Zerſetzung erliegen; daher ihre ehemalige Benennung: flammender Salpeter. Ueber deſſen Benutzung zur chemiſchen Analyſe S. 914 Anm. — Ammonoxyd-Hydrat fäll't aus Säuren kein Erdmetalloxyd, wohl aber phosphorſauren Kalk; carbonſaures Ammonoxyd dagegen ſchlägt CaO, SrO, BaO nieder, weil ſeine Carbonſäure mit dieſen Salzgründern ſchwere oder unlösliche Verbindungen ſchlägt. **)

---

*) Kommt ſchon fertig vor als ſog. Mascagnin, hieß ſonſt Glauber's geheimer Salmiak.

**) Hierauf beruhet das vor vielen Jahren von Thenard d. ä. in Vorſchlag gebrachte, von Trommsdorff d. ä. und Anderen ſeiner Zeit verworfene, dann in neuerer Zeit wieder in Anwendung gebrachte Verfahren: den Gehalt der Mineralwäſſer an ſog. freier Carbonſäure mittelſt Zuſatz von ſäure-freiem Ammonoxyd-Hydrat und geſättigter CaCh-Löſung zu ermitteln; indem ſich dann die vorhandene ſog. freie CO_2 mit dem AH_4O verbindet und das dadurch entſtandene Ammonoxyd-Carbonat mit dem durch Waſſer-Zerſetzung in CaO + HCh verwandelten Calcinchlorid in Wechſelzerſetzung geräth und ſo die zuvor ſog. freie CO_2, gebunden an CaO zur Niederſchlag-förmigen Ausſcheidung bringt, während gleichzeitig hervorgegangenes Ammonchlorid der den Niederſchlag bedeckenden Flüſſigkeit verbleibt. Die ſog. freie Carbonſäure der Mineralwäſſer iſt aber nicht nur die an Waſſer mehr oder weniger gebundene, ſondern auch jene, welche die in demſelben gelöſt vorhandenen Carbonate als Bicarbonate erſcheinen läßt, die, wenn ſie entzogen wird, die an ſich ſehr ſchwerlöslichen Carbonate zur Mitausſcheidung bringt. Der durch das Ammonoxyd bewirkte Niederſchlag iſt daher durch dieſe Niederſchläge (vornehmlich des Kalk-, mitunter auch des Lithion-, Strontit- und Baryt-Carbonat, ſo wie des phosphorſauren Kalk, des erzeugten phosphorſauren Magnitammonoxyd, des Eiſen- und Manganoxydul-Carbonat ꝛc.) vermehrt, die in Abzug gebracht werden müſſen, was dadurch geſchieht, daß man eine gewogene Menge des Waſſers, bei mäßiger Wärme, gegen Beſtäubung geſichert der Luftberührung überläßt; da dann die ſog. freie CO_2 entweicht und jene Carbonate ſich zu Boden ſenken, indeſſen, wenn das Waſſer FeO oder MnO, oder beide

Brechweinſtein-Löſung wird durch KO- oder NO-Löſung nicht zerſetzt, wohl aber durch AH_4O-Löſung. Im Waſſer gelöſt wirkt es wie durch AH_4OCO_2 ſehr fäulnißwidrig. Das in zerfließlichen Prismen anſchießende AH_4OAO_3 ſchmilzt, gelinde erhitzt, und zerfällt in A-Gas und HO. Mit PO_5 bildet es das alkaliſch gegenwirkende, in ſchiefen rhombiſchen Säulen kryſtalliſirende, an der Luft durch beginnende Verwitterung etwas Ammoniak entlaſſende ſog. einfache Phosphat $= 2AH_4O + PO_5 + HO$ und das ſog. zweifache $= AH_4OPO_5 + 3HO$ zuſammengeſetzte, das durch Neutraliſiren der aus Knochenaſche geſchiedenen Phosphorſäure mit Ammoniak und Abdampfen ꝛc. in großen, klaren, luftbeſtändigen, quadratiſchen Säulen oder Octaëdern gewonnen wird; beide Salze entlaſſen durch Glühen Ammoniak, während PO_5 verbleibt. Das ſonſt Natronammonoxyd-Phosphat, jetzt gewöhnlich durch Phosphorſalz bezeichnete, das, als Schmelzmittel, bei Löthrohrverſuchen häufig in Gebrauch genommene (oben S. 440 ff. und 819 Anm.), aus der Verdunſtung unterworfenem Harn, oder kürzer und reiner aus einer gemiſchten Löſung von 6 Gewichtstheilen phosphorſaurem Natron (bereitet aus der aus Knochen gewonnenen PO_5 durch Neutraliſation mit Natron-Carbonat und $= 2NaO + HOPO_5 + 24HO$) und 1 Salmiak in 2 heißen Waſſers, ſchießt in farbloſen, an der Luft Waſſer und Ammoniak entlaſſenden Tafeln an, die erhitzt ihren geſammten AH_3-Gehalt verlieren, indem ſie zur klaren Glasperle fließen, die aus ſaurem phosphorſaurem Natron beſteht. Mit CO_2 verbindet ſich das Ammonoxyd in mehreren Sättigungsſtufen, deren bekannteſte ſind α) das Sesquicarbonat $= 2AH_4O + 3CO_2$, das durch trockne Deſtillation Azot-haltiger Bildungstheile (S. 384

Erzmetalloxydule an CO_2 gebunden enthalten hatte, gewichtiger, wie ſie ſeyn ſollten: weil dieſe Oxydule mittlerweile, unter CO_2-Entlaſſung auf Koſten des atmoſphäriſchen O in Oxyd-Hydrate übergegangen ſind. Da Kalk-Carbonat im Waſſer weit löslicher iſt, als das faſt unlösliche $BaOCO_2$, ſo bediente ich mich, ſofern ich von Thenard's Verfahren Gebrauch machte, ſtatt des CaCh eines leicht löslichen Barytſalzes, meiſtens des eſſigſauren Baryt, brachte dann aber den etwa mit entſtandenen ſchwefelſauren Baryt (der ſich vom mitgefällten carbonſauren leicht durch Behandeln mit verdünnter Hydrochlorſäure ſcheiden läßt) mit in Abzug, mit deſſen Gewichts-Ermittelung zugleich jene der in Waſſer vorhandenen SO_3 ermittelnd. In neuerer Zeit entwickele ich gewöhnlich die ſog. freie CO_2 der Mineralwäſſer, wie ſonſt, durch Erhitzung, leite aber das Gas in geſättigte, gegen Luftzutritt geſicherte wäſſrige Baryt-Löſung. — Das Ammonoxyd-Carbonat wechſelzerſetzt ſich übrigens auch mit ſolchen löslichen Metalloxyd-Sulphaten, deren Salzgründer mit CO_2 ſchwer- oder unlösliche Verbindungen ſchlagen; daher jene ältere Verfahren der Salmiak-Bereitung, in welchen man das mit Kochſalz in Wechſelzerſetzung zu bringende Ammonoxyd-Sulphat durch Digeſtion des gelöſten Ammonoxyd-Carbonat mit dergleichen Sulphaten zu Stande brachte; da dann die hiebei als Nebenerzeugniſſe gewonnenen Carbonate anderweit (z. B. aus $CuOSO_3$ ſolchen Weges entſtandenes $CuOCO_2$ ꝛc. zur Darſtellung von Maler- und Tüncher-Farben) verwendet und verwerthet wurden; m. Polytechnochemie **II.** 805.

und 951), ſo wie reiner durch Sublimation aus einem Gemenge von 1 Salmiak mit 2 Kreite gewonnen wird, nach Ammoniak riecht, in Rhombenoctaëdern kryſtalliſirt, mit 2 HO eine dichte feſte weiße Maſſe bildet, die, hatte man (was zur Gewichtsvermehrung mitunter geſchieht) das Waſſer zuvor mit CO_2 geſchwängert, zugleich mehr oder weniger **Bicarbonat** = $AH_4O + 2\,CO_2$ enthält, das ſich aus dem Sesqui-Carbonat durch Stehen an der Luft, zumal in der über gährenden Moſt ꝛc. ſchwebenden Kellerluft von ſelber bildet, reiner, wenn man CO_2-Gas in das zertheilte Sesqui-Carbonat oder in deſſen geſättigte wäſſrige Löſung leitet. — Verſetzt man die wäſſrige Löſung des Sesqui-Carbonat mit in wäſſriger Carbonſäure gelöſtem Magnit-Carbonat, ſo fällt dieſes Gemiſch PO_5, und umgekehrt phosphorſaures Ammoniak, aufgelöſtes MgO oder gelöſtes MgCh ꝛc. zu ſog. **phosphorſaurer Ammoniak-Talkerde**, d. i. Ammonoxydmagnit-Phosphat; ſ. oben S. 1219 Anm., das auch in gleicher Weiſe zu Stande kommt, wenn man zu dem gelöſten Mg-Salz carbonſaures Ammonoxyd und Natronphosphat miſcht, im Waſſer ſehr ſchwerlöslich (a. a. O.), und in einem, welches Alkaliphosphat enthält, ganz unlöslich iſt, ſich durch Glühen in $2\,MgO + PO_5$ verwandelt und dann 36,67 MgO gegen 63,33 Säure enthält, Verhalten, die dazu dienen, ſowohl die Anweſenheit von PO_5 oder Mg in Flüſſigkeiten nachzuweiſen, als auch deren Menge zu beſtimmen. Mit **Oxalſäure** verbunden ſtellt das Ammonoxyd ein in ähnlicher Weiſe nützliches Salz dar, das $= AH_4O + C_2O_3 + HO$ zuſammengeſetzt iſt, ſchwerlösliche Nadeln bildet, die vom Alkohol nicht aufgenommen werden, für ſich erhitzt in **Oxamid** (S. 876, 1117 und 1137) übergehen, das ſich zum Theil ſublimirt, während mitentſtandenes Waſſer gaſig entweicht ($AH_4OC_2O_3 = C_2AH_2O_2$ und 2 HO), zum Theil durch ſtellenweiſe zu großes Erhitzen in Ammonoxyd-Carbonat, Carbonoxyd- und Kyan-Gas zerfällt, und das ſich auch betrachten läßt als **Oxycarbon-Ammoniak** $= AH_3 + 2\,OC$; vergl. oben S. 878. Mit Waſſer unter geeignet erhöheten Druck bis zu 200° C. erhitzt, bildet es ſich wieder um in Ammonoxyd-Oxalat. Gleiches erfolgt beim Erhitzen mit KOHO-Löſung, unter Entwickelung von Ammoniak, und ſtatt deſſen mit waſſerarmer Schwefelſäure, unter Bildung von Ammonoxyd-Sulphat und gewäſſerter SO_3, welche letztere Folge der Entziehung des zur wieder entſtandenen Oxalſäure gehörigen Waſſers iſt, wodurch aber die Oxalſäure, da ſie ohne Waſſer (das hier die Stelle des Säure-bindenden Salzgründers vertritt) nicht beſtehen kann, ſondern, wie es auch hier der Fall iſt, ſofort in CO_2- und CO-Gas zerfällt, die entweichen. Im Verhalten zur **Weinſäure** ähnelt das AH_4O jenem zur Oxalatſäure und die ſog. **ſauren Ammonoxydſalze** beider Säuren verhalten ſich, in Abſicht auf Löslichkeit, wie des ſog. Bitartrat und Bioxalat des **Kali**; oben S. 812 ff.

b) Oxyde einfacher Metalle; 1 ***KO.*** Als **Carbonat** $= KOCO_2$ mit

2 HO rhombiſch kryſtalliſirend, zerfließlich, ſtark alkaliſch aber wenig ätzend, bei ſtarker Rothgluth ſchmelzend und durch Beſtreichung von Waſſerdämpfen in KOHO und gaſige CO_2 zerfallend; bei Weißgluth flüchtig; in Weingeiſt unlöslich. Sesqui-Carbonat, durch Mengen von 100 Gewichtstheilen Carbonat mit 131 Bicarbonat erzeugbar; kryſtalliniſch, zerfließlich und in Weingeiſt unlöslich. Bicarbonat, darſtellbar wie das des Ammonoxyd, am kürzeſten, wenn man verkohlten Weinſtein in ein mit gaſiger CO_2 gefülltes Gefäß trägt oder gaſige CO_2 durch dergleichen Kohle treibt; mit 1 HO gerade rhombiſche, luftbeſtändige, ziemlich harte Säulen bildend, die in dem 1200fachen ihres Gewichtes an Weingeiſt löslich ſind und deren wäſſrige Löſung Fe unter H-Entwickelung auflöſt und ſo eine der ſog. Stahl'ſchen alkaliſchen Eiſentinctur (S. 808 Anm.), hinſichtlich des Gehaltes an KO, FeO und CO_2 ähnliche Verbindung darſtellt. $KO + 2\,CO_2$ giebt, erhitzt, kürzeſten Weges, reines und trocknes CO_2-Gas. Hatchet zufolge entſteht unter CO_2-Entbindung Harzſeife, wenn man ſtarke wäſſrige $KOCO_2$- oder $NOCO_2$-Löſung mit Harz ſiedet; die engliſchen Seifenſieder ſetzen der Hausſeife ſog. weißes oder Burgundiſches Pech hinzu, um der Seife größere Härte zu ertheilen; daher die eigenthümlich gelbe Farbe dieſer Seife (in Frankreich giebt man, um zu ſtarkes Eintrocknen und Zerſplittern beim Zerſchneiden zu verhüten, der Natronſeife, Falls man ſie aus Olivenöl ꝛc. bereitet hatte, $^1/_5$ Mohn- oder ſtatt deſſen gereinigtes Rüböl zu, was freilich dort wegfällt, wo man letzteres Oel als Olivenöl-Vertreter zu Seifenbildung verwendet; vergl. oben S. 878 und 1120). Hinſichtlich jener Kali-Salze, welche von denen gleiche Säuren enthaltenden „Natron-Salzen“ ſich vorzüglich durch Schwerlöslichkeit, dann aber auch durch Geſtaltungs-Verſchiedenheit unterſcheiden, als da ſind der Weinſtein oder das ſog. Kali-Bitartrat, das Sauerkleeſalz oder ſog. Kali-Bioxalat (S. 507) und über Kali-Sulphat, vergl. oben S. 812. Ueber $KOSO_2$ ꝛc. S. 930. Mit Azotſäure giebt KO das leichtlösliche, in ſechsſeitigen zweiflächig zugeſpitzten Prismen kryſtalliſirende Azotat (den mehrfach erwähnten Salpeter) und $+ AO_3$ ſ. S. 827. Ueber das kryſtalliſirbare önanthſaure Kali ſ. oben S. 880 ff. KOChO erhält man, wenn man Ch-Gas ſo lange in KOCO-Löſung leitet, bis dieſe Lackmus bleicht; man nannte dieſe Bleichflüſſigkeit ſonſt Javelli'ſche Lauge (S. 800, 802 und 847); über chlorſaures und oxychlorſaures Kali vergl. oben a. a. O. und S. 448, 493, 496, 518 ff. Ueber $KO\bar{A}$ ſ. S. 526 Anm. 812 ff. Ueber manganſaures und oxymanganſaures S. 518, 778 und 809 ff.; über chromſaures und Kali-Bichromat 811 ff., 816, 949, 1001; über eiſenſaures S. 804 und 808; über alumſaures und ſilicſaures (ſo wie dergleichen Natron) S. 808 und 812.

2) *NO* oder *NaO*. Bildet mit jenen Säuren, mit welchen KO ſchwerlösliche

Salze erzeugt, meiſtens leichtlösliche, in der Regel unzerfließliche, an der Luft ſtaubig verwitternde Salze. Das Biſulphat iſt luftbeſtändig und kryſtalliſirt + HO in vier- und ſechsſeitigen Säulen, während das Kali-Biſulphat + HO in kleinen vierſeitigen Prismen anſchießt. Seine arſenſauren Salze ſind ſeinen (erwähnten) phosphorſauren iſomorph. Das in neuerer Zeit häufig, zumal bei der Daguerreotypie (Lichtbilderfertigung, nach Daguerre) verwendet werdende unterſchweflichtſaure Natron NOS_2O_2, erhält man in großen leichtlöslichen Kryſtallen, wenn man eine verdünnte NOHO-Lauge durch Kochen mit überſchüſſigem Schwefel ſättigt, ſo daß noch S übrig bleibt, ſie von dieſem klar abgießt, erkalten läßt und nun ſo lange SO_2-Gas hineinleitet, bis eine von dem ausgeſchiedenen Schwefel abfiltrirte Probe noch eine hellweingelbe Farbe darbietet, mithin noch etwas NS_5 aufgelöſt enthält; man ſeihet die Flüſſigkeit nun durch, verdampft ſie, bei raſchem Feuer, in einer Porzellanſchaale bis zur Syrupsdicke, und vermiſcht ſie nach dem Erkalten mit der Hälfte ihres Volums Alkohol, der durch Schütteln alles Schwefelnatrin in ſich aufnimmt, ſich dadurch gelbet und nach einigen Minuten ruhigen Stehens ſich als goldgelbe Flüſſigkeit von der farbloſen wäſſrigen Löſung des Salzes, ſie überdeckend ſcheidet; weiteres ruhiges Stehen unter jener weingeiſtigen Löſung macht das Salz am kühlen Ort ſich binnen zwölf Stunden kryſtalliniſch ausſcheiden. Das Kaliſalz der S_2O_2 kannte ſchon Chauſſier, und wurde auch von dem Verf. dieſes Hdbs bereits im Winter $18^{05}/_{06}$ und ſpäterhin auch das Natronſalz dargeſtellt, aber ohne daß die Säure deſſelben als S_2O_2 erkannt worden wäre; digerirt man die durch nicht zu heftiges Schmelzen bereitete, mit S geſättigte ſog. Schwefelleber mit Weingeiſt, und läßt dann die ſolchen Weges gewonnene geſättigt bräunlich goldgelbe Löſung in gegen Luftzutritt verſchloſſenen Gefäßen erkalten, ſo kryſtalliſirt daraus dithionichtſaures Kali (oben S. 816 Anm.) in langen biegſamen, farbloſen Prismen; vergl. auch m. Arch. f. d. ges. Naturl. III. 67. Mit Azotſäure bildet NO gleich dem KO ein waſſerfreies Salz, das aber in ſtumpfen Rhomboëdern kryſtalliſirt (daher auch Rhomboïdal- oder Würfelſalpeter) genannt; wohin unter andern der ſog. Chile-Salpeter gehört, der in Chile und Peru ſich in großen Erdlagern findet, deſſen AO_5 wahrſcheinlich entſtanden iſt, wie jene des fertig gebildet in Höhlen (zumal am Ganges) ſo wie in den Verweſungserzeugniſſen A-haltiger Bildungstheile — daher im vermoderten Dünger, in der Dammerde, in der Erde der Viehſtälle ꝛc. vorkommenden Kali- und Kalkazotat oder rohen Salpeters (m. Polytechnochemie I. 353—357), nämlich durch Oxydation des Ammonoxyd auf Koſten atmoſphäriſchen O's, bedingt und befördert durch Säureforderung ſtarker Salzgründer (vergl. oben S. 923) und den man durch Umkryſtalliſiren ꝛc. reinigt. Das

reine Salz zeigt doppelte Strahlenbrechung. *) In kleinen Mengen findet man es mitunter auch vor im käuflichen (Kali-) Salpeter; Ann. d. Chem. u. Pharm. XVI. 190, XXIV. 346. Wie man es künſtlich, nach Art der künſtlichen Rohſalpetererzeugung in ſog. Salpeterplantagen, mittelſt des Glauberſalzes leicht im Großen werde gewinnen können? Darüber vergl. m. Polytechnochem. I. 357 Anm. Ueber die Verbindungen des NO mit CO_2; ſ. oben S. 825 und unter AH_4O und KO; über mögliche Soda-Gewinnung im Großen auf naſſem Wege aus Glauberſalz; Polytechnochem. a. a. O. **) Mit der Borſäure geht NO mehrere Verbindungen ein, unter denen die bekannteſte der Borax ($NOBO_6$; oben S. 359 ff.) iſt, den man ſonſt nur aus dem Tintal, d. i. dem rohen, künſtlich mit einer fettigen Maſſe verbundenen Borax, wie er aus Oſtindien ꝛc. als Ufermaſſe verſchiedener Landſeen nach Europa gebracht wird, zuziehen (und durch 1/400 CaO oder mittelſt NOHO-Lauge zu raffiniren wußte; m. Polytechnochem. II. 806), wird jetzt jedoch auch häufig künſtlich zuſammengeſetzt aus Soda und vulkaniſcher Borſäure; vergl. Koehnke's hieher gehörige Mittheilungen im Arch. d. Pharm. a. a. O. 280 ff. — Mit 10 HO kryſtalliſirt der Borax, d. i. das ſtöchiometriſch neutrale borſaure Natron in dreiflächig zugeſpitzten ſechsſeitigen Säulen, die an der Luft trüb werden. In Waſſer gelöſt gegenwirkt er ſchwach alkaliſch und ſchmeckt er ſüßlich laugenartig. Für ſich erhitzt ſchmilzt er, blähet ſich dann ſtark auf (gebrannter Borax, Borax usta) und ſinkt endlich zur farbloſen Glasmaſſe zuſammen. War ſeine Löſung bis über 33⁰ C. = 26⁰,4 R. erwärmt, ſo kryſtalliſirt er daraus mit 3 HO

---

*) Die Rhomben des $NOAO_5$ gleichen dem Kernkryſtall des ſog. Doppelſpathes, d. i. des in ſtumpfen Rhomboëdern kryſtalliſirten 2,7 Eigengewicht habenden $CaOCO_2$.

**) Zur Zeit wird die meiſte im Handel vorkommende Soda künſtlich dargeſtellt aus Glauberſalz, iſt aber in der Regel nichts weniger als rein. Dr. Geiſeler fand darin neben Natron-Carbonat, außer annoch unzerſetztem Natron-Sulphat, Kochſalz, Kali-Carbonat, Kalk-Carbonat und Schwefel-Natrium auch unterſchwefligtſaures Natron, und theilte in Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharm. (LXXXIX. 12 u. ſ. f.) außer ſeiner Analyſe auch nachſtehende Tabelle mit, in welcher linker Hand jene Verbindungen und Stoffe genannt ſind, aus deren bekanntem Gewicht jener Stoffe gefunden werden kann, welche in der Soda vorliegen. Es entſprechen nämlich 100 Gewichtstheile der durch die Analyſe erhaltenen, linker Hand aufgeführten Stoffe, denen rechter Hand beigeſetzten Mengen in der Soda aufgefundenen näheren Beſtandtheile:

100	$BaOCO_2$	zeigen an	140	carbonſaures Natron
„	„ SO_3	—	138	ſchwefelſaures „
„	„ S_2O_2	—	62	unterſchwefligtſ. „
„	AgCh	—	41	NCh (Kochſalz)
„	AgS	—	32	NS (Schwefelnatrium)
„	$KCh + PtCh_2$	—	19	KO und
100	$CaOC_2O_3$	—	68	$CaOCO_2$.

und ſtellt dann regelmäßige Octaëder dar. In beiden Formen iſt aber das O-Verhältniß von Natron und Borſäure daſſelbe; nämlich in letzterer ſechsmal ſoviel O, als im erſteren. Setzt man ſeiner Löſung noch ſoviel NO zu, daß nun gegen 1 Verhältnißgewicht Borſäure 2 Natron kommen (die Verbindung alſo $= 2\,NO + BO_6$ wird), ſo erhält man die ſonſt, da man die Borſäure durch $B_2\,O_3$ (oder BO_3) ausdrückte, als neutrales Salz erachtete, wirklich aber ſtöchiometriſch gewürdigt eine baſiſche, ſtark alkaliſch gegenwirkende, faſt unſchmelzbare Verbindung iſt. Wie übrigens die Borſäure mit $KO\bar{T} + \bar{T}HO$ und Borax mit Weinſtein, ſo wie auch die Borſäure für ſich mit $\bar{T}$ zur Borweinſäure verbunden ſich verhält, iſt im Vorhergehenden berührt worden; vergl. auch S. 904. Mit Siliciſäure (S. 948) giebt NO ähnliche Verbindungen, wie das KO, von denen die wichtigſten in den verſchiedenen Glasſorten und ähnlichen Verbindungen vorkommen (oben S. 107, 375, 386, 389, 461, 585, 947 *), in denen jedoch meiſtens Silicate vorliegen, die mehr Siliciſäure enthalten, als zur Neutraliſation der Salzgründer erforderlich wäre, und die um ſo härter erſcheinen, je mehr dieſes der Fall iſt. Bildet reines PbO einen Theil dieſer Salzgründer, ſo iſt das es enthaltende Glas leicht-

---

*) Der Siliciſäure-Gehalt iſt in den verſchiedenen Glasſorten, nicht weniger verſchieden, als der Gehalt an von einander abweichenden Metalloxyden. Erſterer wechſelt von 45 bis 75 Procent, letztere werden dabei verſchiedentlich verwendet, wie das beiſpielweiſe folgende vom **Dr. Michaelis** im **Arch. d. Pharm. XCVII.** 131 u. ff. mitgetheilte Ergebniſſe verſchiedener (wahrſcheinlich meiſtens Böhmiſcher Spiegelglas-) Zerlegungen darthun mögen: **a)** ſehr helles Glas: 59,81 Siliciſäure gebunden an 8,75 Kali, 1,04 Natron und 29,62 PbO (0,88 Zerlegungsverluſt); **b)** gleichfalls ſchön hell: 69,1 Siliciſäure + 1,6 AlO_3 (Alumſäure) geben an: 19,3 Natron, 8,1 CaO und 1,3 MnO (Verluſt = 0,6); **c)** hell und ſtark Licht-zerſtreuend, mit einem Stich ins Kupferrothe: 72,0 Siliciſäure + 2,5 Alumſäure geb. an: 17,2 Natron, 6,3 CaO, 0,9 MnO und 0,2 $Fe_2\,O_3$ (0,9 Verl.); **d)** ſchön hell mit einem Stich ins Carmoiſinrothe: 61,3 Siliciſäure geb. an: 8,9 KO, 27,4 PbO und 0,9 MnO + 0,2 $Fe_2\,O_3$ (0,9 Verl.); in beiden letzteren Fällen dürfte das Zuviel von urſprünglich zugeſetztem (vielleicht nicht ganz, CoO-freien MnO_2), und im letzteren Falle auch ein Zuviel von $Fe_2\,O_3$ die Färbungen hervorgerufen haben. Zuſätze von Braunſtein (MnO_2) wirken ähnlich wie jene von Salpeter und die von Arſenichtſäure, nämlich durch O-Abgabe an C: der Pottaſche oder auch der Soda beigemengter Kohle, dieſelbe in CO_2 verwandelnd, die gaſig entweicht; daher nannten die Glasſchmelzer den Braunſtein auch „Glasmacherſeife" oder „Glasmachermagneſia", welche letztere Benennung Bergmann in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts veranlaßte, das damals „Braunſteinmetall" genannte Metall Magneſium zu nennen; eine Benennung, die in Mangan verwandelt wurde, weil die ſog. Bittererde oder Talkerde officinell Magneſia hieß und man daher hätte durch B's Benennung des Mn irregeführt und daſſelbe für den Oxydgründer der Magneſia halten können. Die Bildung des Natron- oder Soda-Glaſes verbindet man vortheilhaft mit jener der Herſtellung der Soda aus Glauberſalz, indem man letzteres Salz mit $CaOCO_2$ und Kohle erhitzt; vergl. Weſtrumb's lehrreiche Schrift: Ueber Glasbereitung ꝛc. Hannover, 1818. 8.

flüſſiger, weniger blaſig, mehr und gleichförmiger elaſtiſch (und daher heller klingend), ſtärker Licht-brechend und durchſichtiger. Im hohen Grade iſt dieſes der Fall bei dem Flintglas, das, um Innenſtreifen: entſtanden durch theilweiſe Senkungen ſilicſauren Bleioxyds innerhalb ſilicſauren Natrons, Kalks ꝛc. zu vermeiden, mehrmals, nach jedesmal vorangegangener Pulverung und Mengung, umgeſchmolzen zu werden pflegt, was jedoch, wie von dem Verf. dieſes Hdbs bereits vor 20 Jahren angerathen wurde (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 233 ff. — ſo wie XI. 319, 360, XVI. 123, XVIII. 460 — wo man auch, über Flintglas-Bereitung überhaupt, ſo wie über Schleifen und Centriren achromatiſcher Gläſer ausführliche Anleitung findet), größtentheils umgangen werden könnte, wenn man naſſen Weges (durch Wechſelzerſetzung löslicher Bleiſalze und löslichen ſilicſauren Kalis) bereitetes ſilicſaures Bleioxyd, und wenn man ebenſo aus reinem Kalkſpath und reinem Bleioxyd (entkupferter Mennige) CaOPbO darſtellt. Gewöhnliche Mennige wird CuO-frei durch verdünnte SO_3; da ſich dann zugleich braunes Bleihyperoxyd bildet und $PbOSO_3$, welches letztere, neben dem ſich gelöſt vorfindendem $CuOSO_3$, ſich durch Abſpühlen und Schlemmen vom braunen Bleioxyde ſondern läßt. Bleiglätte, die gewöhnlich zur Glasbereitung gewählt wird, entkupfert man durch wäſſriges Ammonoxyd. Durch Glühen hervorgegangener bleiſaurer Kalk eignet ſich ſehr wohl zur Darſtellung der Fritte (d. i. des vorläufig geglüheten Gemenges zur Glasbildung erforderlicher Stoffe, oder des Glasſatzes) verwendete. Je Kalk-reicher eine Glasmaſſe, um ſo härter wird das daraus bereitete ſog. Kreiten-Glas, aber um ſo größere Schmelzhitze fordert es auch. Natron-reiches Glas iſt härter als Kali-reiches, läuft aber nicht wie dieſes an der Luft bläulich an. Der Zuſatz des bemerkten Weges im Großen leicht darſtellbaren braunen PbO_2, ſtatt Mennige, als Vertreter des MnO_2, d. h. als Glasentfärber, leiſtet in dieſer Hinſicht mehr als die Mennige und iſt daher in kleineren Antheilen, als dieſe, erforderlich. Zum Spiegel- und Kryſtall-Glaſe verwendet man am beſten nach Glühung und Ablöſchung in kaltem Waſſer gepulverten, ganz weißen Quarz, dem man noch zweckmäßiger zuvor durch Behandlung mit: Erzmetalloxyde auflöſenden Säuren von dieſen Oxyden möglichſt befreiet hatte. Das grüne Bouteillen-Glas verdankt ſeine Farbe dem (meiſt MnO-haltigen) Eiſenoxydul, das hier als ſilicſaures Salz durch farbloſe Salze in ähnlicher Weiſe ſeine Grüne zu entwickeln ſcheint, wie es in den löslichen grünen Eiſenſalzen (z. B. im ſog. grünen Vitriol,*)

*) Die Benennung Vitriol iſt hervorgegangen aus der Farbenähnlichkeit des kryſtalliniſchen grünen ſchwefelſauren Eiſenoxydul mit dem Bouteillen-Glaſe. Die übrigen ſog. Vitriole lernte man erſt ſpäter kennen, da man ſchon wußte, daß ſie mit jenem dieſelbe Säure gemein haben; oben S. 935.

im grünen Eiſenchlorür) durch das an ſich farbloſe Hydratwaſſer der Fall iſt. Aehnlich wirken auch andere Erzmetalloxyde färbend auf Glasmaſſen, z. B. das Cobaltoxyd und FeO der Schlacken (S. 375 und 461), und zum Theil auch jene der ſog. Amauſen und künſtlichen Edelſteine, ſo wie manche der ächten, eingeſchmolzenen Glasmalereien. *) Die Grundlage der ſog. künſtlichen Edelſteine iſt ſelbſt ein vollkommenes, an ſich farbloſes, aber ſehr hartes und äußerſt durchſichtiges Glas, ſeinem Erfinder — einem Deutſchen — zu Ehren genannt Straß, und gewöhnlich dargeſtellt aus 1 Antheil geglüheten darauf im kalten Waſſer abgelöſchten und nun zerriebenen, vollkommen farbloſen Bergkryſtall + 1/2 reinſten trockenen $KOCO_2$ (beſſer: gänzlich zu Staub verwitterten Natroncarbonat) + 3/8 calc. Borax + 1/8 reinſten trockenſten $PbOCO_2$ und 1/24 dergleichen Salpeter, die man im wohl verklebten und dadurch gegen Hineinfallen von Aſche geſchützten Schmelztiegel bei gleichförmig verſtärktem Schmelzfeuer zwei Stunden hindurch erhält und dann möglichſt allmälig erkalten läßt. Aetzung der zu färbenden Stellen der Glastafeln: vor der Farbeneinſchmelzung, läßt ſich bewirken, ſey es mit HF-Gas, oder mit deſſen wäſſrigen Löſung oder mit gelöſtem AH_4F, K (oder N) F ꝛc., oder mit CaF + SO_3, aber auch mit BF_2 (S. 846) und mit Silicfluorid (S. 801 und 812) zum Theil ſelbſt mit AH_4OPO_5 (jedoch nur ſehr wenig tief eingreifend) bei höherer Temperatur; phosphorſaure farbige Metalloxyde ſchmelzen theils für ſich, theils unter Beigabe von Borax vollkommen durchſichtig ein. Vergl. m. Polytechnochem. II. 786 ff. Ueber dahin gehörige farbige Glaſuren, Email u. dgl. ſ. a. a. O. Nachdem Lowitz gezeigt hatte, daß man kieſelige und thonige Geſteine, Behufs der ſie zu unterwerfenden chemiſchen Analyſe, nicht nur, wie man bis dahin gethan, durch KOHO trocknen Weges, ſondern auch mittelſt der Kali-Lauge bei Siedhitze aufſchließen könne, und nachdem (zunächſt

*) Sehr lehrreich, in Beziehung auf Farben-Darſtellung (Flüſſe ꝛc.) für Glas-Porzellan- ꝛc. Malerei, iſt Brogniart's Traité des arts céramiques. Es wird hienach der ſeit 1821 bekannt gewordene gelbe ſog. Elfenbeinfluß bereitet aus 88,02 grauem Fluß (= 22 Quarzſand + 11 geſchmolzenem Borax und 66 kupferfreier Mennige) 3,52 Zinkblumen, d. i. durch Verbrennen erhaltenes weißes Zinkoxyd, 7,04 Eiſenoxyd-Hydrat und 1,42 trocknes ſtibſaures Kali (ſ. w. u.); gut gepulvert und zweimal bei lebhaftem Feuer umgeſchmolzen, gießt man die Maſſe auf Eiſenblech aus, und zerſtückelt ſie, da ſie dann ausſieht, wie Bouteillen-Glas. Daß man auch bei dieſen, wie bei allen übrigen hieher gehörigen ſog. Flüſſen, beſſer zum Ziele kommen würde: durch zuvor naſſen Weges dargeſtellte ſilicſaure Metalloxyde unterliegt keinem Zweifel. — Uebrigens löſet wäſſrigflüſſiges eſſigſaures Natron (das leicht kryſtalliſirbar iſt, zumal bei Natroncarbonat-Ueberſchuß, hierin den meiſten Natronſalzen ähnelnd) bei Blutwärme, d. i. bei 28° bis 30° C. = 22°,4 bis 24° R. Harnſäure auf, entläßt ſie aber wieder, ſo bald die Flüſſigkeit erkaltet. Ebenſo verhält ſich milchſaures Natron.

Weſtrumb und hauptſächlich) Klaproth dieſe naſſe Aufſchließung in vielen zugehörigen Fällen erprobt hatte, bediente ſich auch Fuchs derſelben zur Darſtellung des von ihm erfundenen, im Waſſer löslichen und gelöſt als Feuer=abhaltender Anſtrich (m. Grundz. I. 244 Anm.) oder Firniß (zumal für Holz, Tapeten ꝛc.) verwendeten, Waſſerglas (S. 498 Anm.) genannten Glaſes; m. **Arch. f. d. ges. Naturl. V. 358.** Das mittelſt KOHO und NOHO bereitet, die, Mitſcherlich's Beobachtung gemäß, vereint (Fluß=befördernd und) mehr auflöſend wirken, als jedes derſelben für ſich in übrigens entſprechender Menge angewendet zu wirken vermögen, zu einer Härte gebracht werden kann, die es in den Stand ſetzt gewöhnliches Glas zu ritzen (m. Grundz. I. 244 ff.), das aber gemeinhin nur von gewöhnlicher Härte dadurch gewonnen wird, daß man 15 Quarzpulver mit 10 $KOCO_2$ und 1 Kohlenpulver innigſt mengt und zuſammenſchmilzt; ſtatt des $KOCO_2$ und Kohle kann man eine entſprechende Menge rohen Weinſtein dem Quarze zuſetzen; die CO_2 entweicht hier, wie bei der gewöhnlichen Glasbereitung (trocknen Weges: mittelſt Pottaſche oder Soda), von der Silicſäure ausgetrieben, als Gas. Ueber ſog. Entglaſung durch Umbildung des Glaſes in Reaumür'ſches Porzellan; oben S. 518. Ein Gewichtstheil durch Glühen, Ablöſchen in Waſſer und Zerreiben im Achatmörſer gepulverter weißer Quarz oder Bergkryſtall, verſchmolzen mit drei Gewichtstheilen Kalicarbonat (oder mit 1 $KOCO_2$ + 2 waſſerleeres $NaOCO_2$) giebt, in Waſſer gelöſt, die ſog. Kieſelfeuchtigkeit (**Liquor Silicum**) aus deren wäſſrigen Löſung Säuren gallertartiges Silicſäure=Hydrat fällen, das jedoch flüſſig bleibt, wenn die Fällungsſäure, z. B. die dazu verwendete Hydrochlorſäure ſehr verdünnt geweſen. Ein Gewichtstheil Silicſäure + 4 $KOCO_2$ (oder $KOCO_2$ + $NaOCO_2$), bietet geſchmolzen eine Maſſe dar, aus der, gießt man nach theilweiſem langſamen Erkalten, den inneren annoch flüſſigen Theil ab, perlmutterglänzende Kryſtalle verbleiben. Verſchiedene ältere Chemiker ſahen, durch ſehr allmäliges Anziehen der atmoſphäriſchen Carbonſäure aus ruhig geſtandener Kieſelfeuchtigkeit eine dem Bergkryſtall gleiche Silicſäure, in deſſen Säulen-Form ſich kryſtalliniſch ausſcheiden; daß man Behufs der Glas=, Porzellan= ꝛc. Malerei oder Färberei, auch farbige Erzmetalloxyde als ſilicſaure pulvrig fällen und ſo hergeſtellt zur Einſchmelzung oder Einbrennung auf mancherlei gebrannte Thongeräthe geſchickt machen könne, daran ſteht erfahrungsgemäß nicht zu zweifeln. Es laſſen ſich übrigens auch Erzmetalle als Amalgame (unter Mr=Entweichung) einbrennen; Crehl's Ann. 1787. I. 307. — Ueber ſog. Kühlung des Glaſes ꝛc. oben S. 397. Als Nebenerzeugniß erſcheint dabei die ſog. Glasgalle (Fel vitri oben S. 812), d. i. ein Gemiſch mehrerer in die Verglaſung nicht mit eingegangener Salze der Fritte, die ſich mitſammen als Schaum ſondern und abgenommen werden, bevor das

Glas in die erforderlichen Formen (blaſend ꝛc.) gebildet wird. Bei Anwendung von Pottaſche und Kalk iſt Hauptbeſtandtheil derſelben Kaliſulphat und Kalkſulphat, nebſt etwas ſilicſaurem Kalk, zum Theil überzogen mit dünner Glasſchicht; bei Sodaglas waltet Natronſulphat darin vor; im erſteren Fall läßt ſie ſich vortheilhaft zur fällenden Umbildung des Alumoxyd-Sulphat (oben S. 946) in ſog. Alaunmehl, d. i. in kryſtalliniſch pulvrig gefällten Kali-Alaun (S. 905) verwenden, im letzteren wie im erſteren durch Behandlung mit Kohle und Kalk trocknen Weges zur Herſtellung von Kali- oder Natron-Carbonat, Behufs neuer Frittenbildung benutzen. *) Der Bleioxydreichen Außenglaſur irdener Geräthe (Blumenſcherben u. dgl. Schaalen, Becher ꝛc. Tabakspfeifenköpfe ꝛc.) innigſt beigemengtes **AgCh** gewährt goldfarbenen Ueberzug (Stoll'ſche Glaſur), wenn man nach dem Einbrennen ſolcher Glaſur die damit getränkten Thonflächen dem Strohrauch, Ammoniak-haltigen Tabaksrauch und dergleichen oxydirbaren und Metallherſtellung bewirkenden rauchigen und Dunſt-erfüllten Gaſen ausſetzt. Aehnlich kommt auch die Karfunkelfarbe des ächten Kunkel'ſchen Glaſes zu Stande, das nicht durch Manganoxyd ($Mn\,2\,O_3$ oder vielmehr nicht durch dem MnO_2 polymeres manganſaures Manganoxydul $MnO\,MnO_3 + Mn_2\,O_4$**), ſondern durch Goldpurpur gefärbt worden. — Ein vorzügliches ſog. Reagens (Gegenwirker) auf Natron iſt, Fremy zufolge, das ſtibſaure Kali, das man erhält, wenn man friſch gefälltes Stibſäure-Hydrat ($SbO_5\,H_0$ gewonnen durch Vermiſchen des Stibchlorid mit Waſſer, wobei das Chlor ſich des **H** von **5 HO** bemächtigt, während das Doppelatom **Sb** fünf **O** erhält,

*) Ueber Bohrung und Einſchneidung von Schraubengängen in Glas, ſ. m. **Arch. f. d. ges. Naturl. XXV.** 154 ff. und **XXVI.** 382. Ueber Hämmerung deſſelben, a. a. O. S. 385. Unglaſirtes Porzellan (ſog. Bisquit) mit durchſichtigem Glas übergoſſen und bedeckt, zeigt den Glanz matten Silbers. — Silberchlorid der gewöhnlichen.

**) Die Löſungen manganſaurer Salze bieten grüne Färbung dar, z. B. das manganſaure Kali (S. 809); tritt aber eine andere Säure hinzu, ſelbſt CO_2, ſo macht dieſe, indem ſie der Manganſäure mehr oder weniger von ihrem Salzgründer entzieht, MnO_3-Säure-frei, die als ſolche die Flüſſigkeit röthet oder purpurpt. — Verſetzt man daher grüne Löſungen der Art mit Ammonoxyd-Hydrat (wäſſrigem Ammoniak), ſo bleibt ſie grün, hatte man aber ſtatt deſſen das gelöſte Carbonat dieſes Salzgründers hinzugetröpfelt, ſo entzieht z. B. das Kali obiger grünen Löſung demſelben die CO_2, dadurch Ammonoxyd frei machend, das in mäßiger Wärme entweicht, zugleich aber auch einen entſprechenden Antheil von Manganſäure entlaſſend, der nun die Farbe der Flüſſigkeit in Purpur verkehrt. Aehnlich wirkt nun aber auch die im Ueberſchuß anweſende Silicſäure der Kryſtall-Glasmaſſe, auf das ihr beigegebene $MnO\,MnO_3$; ſie entzieht dieſem das MnO, damit ein farbloſes Salz bildend, macht dadurch aber MnO_3 frei (die vielleicht, in Folge der Hitze, in Oxymanganſäure und der ſtärkeren Anziehung der Silicſäure folgendes Manganoxydul aus einander tritt) und bewirkt ſo Röthung der ganzen Maſſe.

und die alſo entſtandene Stibſäure gegen ſie baſiſch gewordenes unzerſetzt gebliebenes HO als Salzgründer bindet) in ſchmelzendes Kali trägt, mit dem es ſich, von ihm aufgelöſt werdend, zu löslichem $KOSbO_5$ verbindet und ſo ein Salz gewährt, das, iſt Natron in der zu prüfenden nicht ſauren Flüſſigkeit, ſeine Säure dieſem Salzgründer überläßt, der dann als ſtibſaures Natron ſich förnig kryſtalliniſch an die Glaswände des Gefäßes abſetzt. Das ſtibſaure Kali bereitet man ſonſt auch durch Erhitzen von Sb mit Salpeter, deſſen Säure es unter Feuerentwickelung orydirt. Waſſer entzieht der Maſſe neutrales, unkryſtalliſirbares Kaliſtibiat (der im Waſſer unlösliche Maſſen-Antheil iſt ſaures ſtibſaures Kali $= KO + 2\,SbO_5$), deſſen Löſung aus gelöſtem Lithion-, Baryt-, Strontit-, Calcit- (d. i. Kalk) und Magnit-Salzen deren Salzgründer nicht kryſtalliniſch ſondern flockig fällt. — $NOSO_2$ (verwitternd), $KOSO_2$ (zerfließlich) und $CaOSO_2$ ſtimmen darin überein, daß ſie erhitzt in Schwefelmetall (NaS etc.) und ſchwefelſaures Metalloryd aus einander treten.

3) *LO*. Bildet mit SO_3 ein leichtlösliches, wäſſrigem Alkohol zugängliches Salz; hinſichtlich der übrigen LO-Salze vergl. S. 855 u. S. 123. ff.

4) *BaO*. Friſch gefälltes, ausgewaſchenes und an der Luft getrocknetes $BaOSO_3$ iſt in rectificirtem Vitriolöl löslich. Mit $S_2O_5 + 2\,HO$ giebt BaO große, im Waſſer leichtlösliche Kryſtalle, mit SO_2 weißes unlösliches Pulver darſtellend, mit S_2O_2 verbunden aus der, längere Zeit der Luft ausgeſetzten Schwefelbaryum-Löſung zu ſchwerlöslichen Kryſtallen anſchießend; wird $BaOSO_2$ für ſich erhitzt, ſo zerfällt es in $BaOSO_3$ und BaS; oben S. 813 ff. Mit PO_5 (und ebenſo mit AsO_5) giebt BaO erdige, weiße, im Waſſer ſehr ſchwerlösliche Niederſchläge. Als Biphosphat wenig ſauer, luftbeſtändig, kryſtalliniſch, ziemlich leichtlöslich; bildet ſich auch durch Auflöſen des Phosphat im AO_5 oder HClr.

5) *SrO*. Das an ſich faſt unlösliche Phosphat iſt leichtlöslich in wäſſriger Phosphorſäure; das Azotat (oben S. 448) iſt unlöslich im Alkohol, übrigens faſt ſo zerfließlich wie das Calcitazotat, das vom abſoluten Alkohol gelöſt wird und ſo vom Strontit-Azotat geſchieden werden kann, wenn beide Salze vollkommen neutral und vollkommen trocken waren und mit dem Alkohol in gänzlich trocknen, mit dem Alkohol ganz aufzufüllenden und daher keine (Waſſerhaltige) Luft zulaſſenden Flaſchen hinreichende Zeit hindurch in Berührung blieben. Dieſer Scheidung ähnlich iſt jene des waſſerfreien SrCh vom waſſerfreien BaCh; erſteres wird vom abſoluten Alkohol gelöſt, letzteres nicht. Vom Lithion, deſſen Azotat hinſichtlich der Flammenfärbung dem Strontitazotat (ſo wie dem SrCh) ähnelt, ſcheidet man es (wie der Verf. dieſes Hdbs vor mehreren Jahren, S. 439, des VIII. B. ſ. Arch. zeigte), mittelſt Ammonoryd-Chromat,

wechſelzerſetzend, da Lithion-Chromat im Waſſer und wäſſrigen Weingeiſt löslich, Strontit-Chromat unlöslich iſt.

6) *CaO*. Das Sulphat (Gyps) gewinnt an Löslichkeit im Waſſer durch NaCh, wie durch KCh, was für deſſen Benutzung als Düngemittel achtenswerth iſt. Der milchſaure Kalk kryſtalliſirt mit 6 HO, iſt dem ohngeachtet wenig löslich in Waſſer, dagegen lösbar in Alkohol und aus demſelben fällbar durch Aether. Wäſſrige Milchſäure zerſetzt phosphorſauren Kalk; Phosphorſäure, den in Alkohol gelöſten milchſauren Kalk. (Es verhält ſich hiemit ähnlich, wie mit $KOCO_2$ zu HS und umgekehrt: KS zu CO_2; treibt man HS anhaltend durch $KOCO_2HO$, ſo erhält man KS, und CO_2 wird frei; treibt man umgekehrt CO_2 anhaltend durch KS, ſo bildet ſich $KOCO_2$, und HS wird frei.) Im carariſchen Marmor fand der Verf. dieſes Hdbs. neben dem $CaOCO_2$ ſtets kleine Antheile von Silicſäure (und ebenſo im kryſtalliſirten Strontianit, d. i. $SrOCO_2$) die ſich ſcheiden ließen mittelſt Auflöſen in $\overline{A}$, hingegen nicht durch verdünnte HCh; m. Grundz. I. 824 Anm. *) Ueber den durch gelindes Glühen aus dem $CaOAO_5$ erhaltenen, ſog. Phosphor des Balduin; oben S. 1233. Gemiſche von Kalkhydrat und Waſſerglas geben gute vollkommen unſchädliche, in dieſer Hinſicht jeder Bleioxyd-haltigen Glaſur des gemeinen Thongeſchirrs, wie des edleren (z. B. der Fajance) vorzuziehende Glaſuren, die durch Zuſätze von CaF auch für gußeiſerne Kochgeräthe anwendbar werden; vergl. m. Grundz. I. 253 ff. Verſetzt man Kieſelfeuchtigkeit (die man im Großen mit weniger Feuerung aus Glasſcherben Pulver + dreimal ſoviel Pottaſche, mittelſt Schmelzung und Löſung gewinnen kann) lange genug mit eſſigſaurem Kalk, oder ſtatt der erſteren auch nur Kieſel-haltige Pottaſchen-Löſung, ſo erhält man als Niederſchlag ſilicſauren Kalk, der mit Kali-Sulphat (z. B. des beim Löſen der Pottaſche, ſammt mehr oder weniger Kali-Silicat) oder beſſer mit mäßig gebranntem Alaun vermengt und geſchmolzen ebenfalls eine (ziemlich leichtflüſſige) gute weiße Glaſur gewährt. Desgleichen erhält man brauchbare hieher gehörige verglasbare erdigſalzige Gemiſche, wenn man Glasgalle mit Kalk-Carbonat (ſog. rohen Kalkſtein, Kreite ꝛc.) und eiſenfreien Thon beſchickt. **) Ueber Kreitenglas ſ. Weſtrumb a. a. O. 119 u. f. f. Zuſatz von Knochenaſche zum weißen Glaſe giebt das weiße, undurchſichtige ſog. Bein-

---

*) Kommen im Urkalk (und im Strontianit) Kieſel-Aufgußthiere (Kieſelpanzer darbietende Infuſorien) vor? Ueber Kryſtalliſation des CaOHO ſ. a. a. O. S. 825.

**) Löſt man Knochenaſche in Azotſäure auf und verſetzt die Auflöſung mit gelöſtem azotſauren Merkur, ſo wird der größere Theil der PO_5, aber nicht ſämmtliche als phosphorſaures Mercuroxyd gefällt, das mit Kohle erhitzt nebſt CO_2 und Mercur als Deſtillate entläßt. Es bleiben von 100 phosphorſaurem Kalk noch 33 Theile in der Flüſſigkeit unzerſetzt übrig.

oder Milchglas, das mit färbenden Erzmetalloxyden verſetzt farbige undurchſichtige Gläſer gewährt, wohl geeignet zu Glasmoſaiken ähnlich jenen, welche die Moſaikgemälde Pompeji's ꝛc. darbieten, zumal wenn man ſtatt der unſalzigen Oxyde deren Borate als Färbmaſſe wählt; wie denn auch borſaurer Strontit (Baryt ꝛc.) bei künſtlichen Edelſteinen als Straß-Vertreter ſich vorzüglich eignet, da er, verglaſet, ungemeine Härte mit lebhaftem Demantglanz und lebhafter Farblicht-Erzeugung mit großer Klarheit verbindet. Ob man nicht ſtatt Email aus SnO_3 + PbO bereitet, mittelſt Knochenaſche, Kali-Sulphat und (entwäſſerten) Kali-Alaun ein jenem erzmetalliſchen ähnliches Schmelzglas erhalten würde, wenn man $SrBO_6$ beifügte, ſteht zu verſuchen, desgleichen wie ſich $SrOPO_5$ und $BaOPO_5$ als Glasſatz-Beimiſchung verhalten; letzteres Salz iſt trocknen, wie naſſen Weges, der Phosphorſäure leicht zugänglich, wie es ſich denn auch in wäſſriger HCh und AO_5 leicht auflöſet. Aus Eſſigſäure fäll't Phosphorſäure ſofort damit verbundenen Baryt; hingegen nicht aus gelöſtem BaCh. In Beziehung auf Lichtbrechungsvermögen gehen übrigens die Bleioxydſalze den Barytſalzen, wie den Strontit-Salzen voran; $PbOBO_6$ dem Glaſe zugeſetzt, erhöhet deſſen Lichtbrechung in ausgezeichnetem Grade. Das bis hieher nur in Venedig fabricirte Avanturinglas iſt, Fremy's und Clémandot's Unterſuchung zufolge, weißes Glas, in welchem gleichmäßig vertheilt worden: in mikroſkopiſchen Octaëdern kryſtalliſirtes metalliſches Kupfer; 300 Pfund gepulvertes weißes Glas, innigſt gemengt mit 40 Kupferoxydul ($Cu_2 + O$) und 80 Eiſenhammerſchlag (Fe_3O_4) werden zwölf Stunden hindurch geſchmolzen.

7) *MgO*. Während $CaO\overline{T}$ für ſich faſt unlöslich iſt, wird $Mg\overline{T}$ vom Waſſer leicht aufgenommen. Aehnliche Verſchiedenheiten bieten in Beziehung auf SO_3 das mehr erwähnte leichtlösliche Bitterſalz ($MgOSO_3$) und der Gyps, das faſt unkryſtalliſirbare $MgO\overline{A}$ im Gegenſatz des leicht kryſtalliniſch anſchießenden $CaO\overline{A}$ dar, von denen erſteres in Weingeiſt leichtlöslich iſt. Mit waſſerarmer SO_3 erglühet MgO, wenn es mit ihr im Verhältniß von 1 zu 6 Gewichtstheilen vermiſcht wird. Der Bitterſpath und die Dolomit genannte Gebirgsart, ſind beide Doppelſalze der CO_2 mit MgO und CaO, während im Boracit kryſtalliniſcher borſaurer Magnit, im Talk, Speckſtein, Meerſchaum, Chryſolith und Serpentin Verbindungen des MgO mit Silicſäure, nämlich in erſteren eine ſaure, in andern eine neutrale waſſerleere, im dritten das Hydrat der anderen, im vierten 3 Magnit gegen 1 Säure, im fünften (MgO + 2 HO) + (6 MgO + 4 Silicſäure) vorliegen. — Erhitzt man $MgOSO_2$ für ſich, ſo zerfällt es in $MgSO_3$ und MgO (nicht in MgS). Silliman d. j. fand in denen von der Südpolexpedition mitgebrachten Korallen nicht nur MgO, ſondern auch phosphorſauren Kalk und letzteren in ſolcher Menge, daß die Phosphate bis 0,10 des Ganzen betrugen (ob und wieviel

Kalk=Silicat und Kalk=Carbonat zu den übrigen 0,90 gehören? ſteht noch zu erfahren), dagegen keine Spur von CaF, und doch wird Flußſpath oft im Korallenkalke gefunden. Im Nummiliten=Kalk fand Werther neben 14,402 Siliciſäure und 0,225 organiſchem Stoff (Infuſorien? Vergl. m. Grundz. I. 572 ff.) 69,71 $CaOCO_2$ + 0,54 Fe_2O_3 + 15,71 $MgOCO_2$. MgO + FeO ſetzen, vereint mit 1 Siliciſäure verbunden den Peridot, MgO + CaO + FeO und 2 Siliciſäure den Pyroxen zuſammen, während 3 MgO + CaO + 2 Siliciſäure den Amphibol bilden. Ueber Darſtellung des Magnit=Carbonat ſ. oben S. 945. Kalkwaſſer ſchlägt MgO aus deſſen ſauren Auflöſungen nieder, aber die Fällung hat in der Löslichkeit des MgO (oben S. 1219) ſeine Grenze. Mit Ammonoxyd und mehreren Säuren (SO_3, AO_5, HCh, $\bar{A}$) giebt MgO leichtlösliche Doppelſalze, und dieſes gilt unter andern auch von der Oxalſäure (oben S. 1239), obgleich $MgOC_2O_3$ an ſich faſt unlöslich iſt. Digerirt man ein Gemiſch von $MgOSO_3$ und $CaOSO_3$ mit geſättigter Löſung von $CaOSO_3$ in Waſſer, ſo entzieht dieſe dem Gemiſch nur das $MgOSO_3$, verſetzt man dann dieſen Auszug mit wäſſrigem Weingeiſt (3 Waſſer gegen 1 Alkohol), ſo ſchlägt dieſer das $CaOSO_3$ nieder und hinterläßt MgOS in der Flüſſigkeit, die dann durch Deſtillation vom Weingeiſt geſchieden, im Rückſtande nur Bitterſalz enthält, was ſolchen Weges z. B. aus dem Dolomit (nach vorangegangener Behandlung deſſelben mit SO_3 geſchieden werden kann; minder rein: durch Ausziehen der trocknen CaOMgO + 2 SO_3=Maſſe mit verhältlich möglichſt wenig kaltem Waſſer. Zu MgO beſitzt unter andern auch AlO_3 beträchtliche Anziehung, die groß genug iſt, um die vollſtändige Scheidung beider in derſelben Säure, z. B. in HCh aufgelöſten Oxyde, durch Zuſatz von Salmiak und Ammoniak (oder war die Auflöſung ſauer: nur durch Ammoniak), wodurch AlO_3 niedergeſchlagen wird, verhindern zu können; das der Niederſchlagung unterliegende AlO_3 reißt ſtets kleine Antheile von MgO mit nieder, die man von erſterem nur zu trennen vermag, wenn man die Hydrochlorſäure der Geſammtauflöſung ſtatt durch Ammonoxyd ꝛc. gleich von vorn herein mit wäſſriger Kali= oder Natron=Löſung überſetzt und in einer Platinſchaale erhitzt; es löſet ſich das AlO_3 auf, während MgO unangegriffen zurückbleibt.

8) *AlO_3*. Kommt am häufigſten mit Siliciſäure verbunden vor und iſt in ähnlichen Verbindungen auch zugegen in allen aus Thon und verwandten Erd= und Geſteinmaſſen gefertigten Erzeugniſſen, im Back= und Ziegelſtein (deren Eiſenoxydhydrat=Gehalt bei Glühhitze, daher durch Ziegelbrennerei) waſſerfrei wird und ſo die Geſammtmaſſe mehr oder weniger röthet, im gemeinen Häfner= oder Töpfergeſchirr, Fajance, Steingut, Emilian, Porzellan ꝛc., erſcheint dabei als Thon nicht ſelten reichhaltig an Aufgußthierchen oder anderen organiſchen, der Fäulniß fähigen Vertretern (m. Polytechnochem. II. 536 ff., 551 Anm. 567, 574),

und dient in ſolchen Fällen zugleich als ſog. Mineraldünger und als organiſcher oder Lebweſen-Dünger; wie ſolches vor mehreren Jahren vorzüglich durch Rainſtich nachzuweiſen verſucht wurde. Die der Verarbeitung des Porzellanthon (Porzellanerde, entſtanden aus Feldſpath durch Verwitterung), des Kaolin ꝛc. vorangehende ſog. Thonfäule, die ſich durch Entwickelung von HS-Gas (ein Erzeugniß der gleichzeitigen Schwefelſäure- und Waſſerzerſetzung bewirkt: hauptſächlich durch C der faulen organiſchen Theile und daher zugleich CO_2-Gas entwickelnd) merklich macht und die beendet ſeyn muß, bevor man den in feuchten Kellern zu Kugeln ꝛc. geballt-aufbewahrten Thon auswäſcht, ſchlemmt und formt,*) iſt ebenfalls Folge der ſog. von ſelber erfolgenden Zerſetzung jener organiſchen Beimengungen. Ueber Fertigung der erwähnten künſtlichen Thon-Erzeugniſſe, ſo wie ihnen verwandter Gebilde, ſ. m. Polytechnochem. II. 779 ff. In den thonigen Geſteinen und verſchiedenen zugehörigen Gebirgsmaſſen iſt AlO_3 gewöhnlich außer der Silicſäure zugleich auch an metalliſche Salzgründer gebunden, ſo z. B. mit KO in Ryakolith [Silicſäure = SiO betrachtet] 6 SiO, + AlO_3 KO; im Amphigen = 8 SiO + AlO_3 KO, mit NO (NaO) im Analcim = 8 SiO + AlO_3 NO + 2 HO und im Herſchelit = 8 SiO + AlO_3 NO + 5 HO; mit CaO im Stilbit 12 SiO + AlO_3 CaO + 6 HO; Granat (Karfunkel) iſt = 6 SiO_3 + AlO_3 + 3 CaO; Chabaſit = 8 SiO + AlO_3 CaO + 5 HO; Phrenit = 6 SiO + AlO_3 CaO + 2 HO. Im Kaolin dagegen findet ſich das Alumoxyd als Salzgründer nur mit Silicſäure verbunden = 3 SiO + AlO_3. **) Was außer denen durch die Formeln ausgedrückten näheren

---

*) Die Schwefelſäure des KO- und CaO-Sulphat ſind es hauptſächlich, deren Säure jener Zerſetzung unterliegt; das alſo f.ei gewordene KO (und CaO) verbindet ſich dabei, in statu nasc. mit Silicſäure, vielleicht auch mit Alumſäure (AlO_3). — In Zuckerſiedereien belegt man die Grundfläche des in umgekehrter Stellung in der Zuckerhutform befindlichen, von Melaſſe mittelſt Waſſer-Durchſickerung zu befreienden Rohr- oder Rüben-Zuckers mit Spaniſchem Thon; unterwirft man dieſen Thon, nach ſolchem Gebrauche, ähnlicher Fäulung, ſo läßt er ſich durch Waſchen und Schlemmen wieder brauchbar machen.

**) Erachtet man Silicſäure ſtatt SiO = SiO_2, ſo iſt ihre Verhältniß-Gewichtsanzahl halb ſo groß in Anſatz zu bringen, als oben geſchehen; Orthoklas oder Feldſpath (vergl. S. 947) iſt dann z. B. nicht = 12 SiO + AlO_3 KO, ſondern = 6 SiO_2 und entſprechend ändert ſich auch die Aequivalentzahl des Si; vergl. oben S. 948, und bringt man Silicſäure = SiO_3 in Anſatz, ſo beginnt die Formel für den Orthoklas mit 4 SiO_3 ꝛc. Als SiO angenommen iſt der Labrador (neben einer Beimiſchung von CaO und NO) = 6 SiO + AlO_3, alſo eine Verbindung, die noch einmal ſo viel Silicſäure enthält, als der Kaolin. Unter allen Doppelſalzen der Silicſäure iſt der Feldſpath das verbreitetſte; er beſteht aus ſilicſaurem Kali + ſilicſaurem Alumoxyd, auf KO vortheilhaft benutzbar (wie zuerſt der verſtorbene Fürſtenberg'ſche Bergrath Selb zeigte) und verwittert ſehr wahrſcheinlich zu Porzellanerde. Der ſog. Natron-Feldſpath oder Albit, enthält ſtatt des KO: Natron, der Petalit und der Spodumen ſtatt KO: Lithion, der Harmatom oder Kreuzſtein ſtatt KO,

Beſtandtheilen in den angeführten Geſteinen etwa zugegen iſt, muß als ſpäter mechaniſch eingedrungen und daher auch als nur phyſiſch (durch Adhäſion gebunden) betrachtet werden. Auflöſungen des AlO_3 in KO- oder NO-Laugen fällen Ammonſalze, wie jene der löslichen ſiliçſauren Salze derſelben Alkaloïde; z. B. Fällung derſelben durch Salmiak, oder durch Ammonoxyd-Azotat ꝛc. Iſt jedoch neben dem AlO oder neben der SiO auch Titanſäure in der Auflöſung zugegen, ſo ſchlägt Ammonoxyd-Sulphat daraus nur AlO_3, aber nicht TiO_2 nieder (oben S. 817, 820), was in den Stand ſetzt, beide leicht zu trennen. — AlO_3 AO_5 und hydrochlorſaures Alumoxyd ſind wie MgO in Weingeiſt leichtlöslich. Das S. 1145 erwähnte Alumoxyd-Sulphat erhält man von vorzüglicher Güte, wenn man 2 Gewichtstheile geſchlemmten Fajence-Thon (oder guten, Eiſen-freien Pfeife-Thon) mit 6 Vitriolöl in einer Retorte bis zum Glühen erhitzt; wobei die überſchüſſige SO_3 in unangekütteten Vorlagen — wie bei der ſog. Rectification der waſſer-armen Schwefelſäure aufgefangen wird; es ſetzt in den Stand, mittelſt Zuſatz von wäſſrig flüſſigem Natron-Silicat, reinſtes Alumoxyd-Silicat zu fällen, das ſchon an ſich bildſam (wie alle Bildſamkeit des Thones auch nur von dem AlO_3 SiO + HO abhängig) iſt; denn reines AlO_3 iſt nichts weniger als mittelſt Zuſatz von Waſſer zuſammenhängend haltbar-formungs-fähig, und durch Zuſatz von Magnit-

---

neben Kryſtallwaſſer: Baryt. Sehr häufig kommen dergleichen Doppelſalze vor, in denen das KO durch CaO vertreten iſt, oder außerdem noch ſiliçſaure Alkalien zugegen ſind; Kryſtallwaſſer-haltige der Art ſind die Zoolithe. Kalineiſenkyanür fällt, wie ſchon Wenzel zeigte, AlO_3, löſt aber den Niederſchlag wieder auf. Oxalſaures Alumoxyd (das gleich dem oxalſauren Beryll-oxyd = BeO_3 C_2 O_3 ſehr leichtlöslich iſt, weßhalb beide Erdmetalloxyde aus ihren Auflöſungen weder durch Oxalſäure noch durch neutrale Alkali-Oxalate gefäll't werden, während die Auflöſungen der Thonerde, Yttererde, Zirkonerde und Cereroxyd dadurch ſofort Trübungen erleiden, indem die hiedurch entſtandenen unlöslichen Oxalate dieſer Metalloxyde ſich als weiße Niederſchläge ſcheiden, von denen die letzteren drei in Hydrochlorſäure auflöslich ſind, das Thonerde-Oxalat hingegen darin unaufgelöſt verbleibt) wird in neuerer Zeit zur entfärbenden Läuterung des rohen Zuckers benutzt; es bildet ſich unlösliches Kalkoxalat, das, gemeinſchaftlich mit dem mit färbenden Theilen verbundenen Alumoxyd, ſich niederſchlagförmig ſcheidet; ſchon Luc. Howard benutzte vor nahe 40 Jahren zu gleichem Zwecke den Alaun; indeſſen fallen beide Läuterungsmittel dort weg, wo der Zucker keinen Kalk enthält. Zu den Kalk-haltigen Thonen gehört auch der Mergel, der nach Maaßgabe des größeren Thon- oder Kalk-Gehaltes in Thon- und Kalk-Mergel unterſchieden wird; Wacke, auch Thonſchiefer, Baſalt, Traß ꝛc. können, waren ſie zur Verwitterung gehörig vorbereitet (durch Glühen, Ablöſchen in kaltem Waſſer, und Zermalen zu Staub), mit zermalenem Kalkſtein, Kreide, Muſchelſchaalen ꝛc. innig gemengt zur Bildung künſtlichen Mergels verwendet werden. Der gewöhnliche Thon, ſofern er entweder ſchon Kalk-haltig oder mit $1/6$ Kalk und Waſſer gehörig verſetzt worden iſt, darf nicht über 5 bis 6 Procent Eiſenoxyd-Hydrat enthalten, wenn er gute Backſteine, Ziegel ꝛc. gewähren ſoll, und iſt um ſo beſſer, je ärmer er an Fe_2 O_3.

und CaO-Verbindungen ꝛc. in Abſicht auf Feſtigkeit, Härte, Innigkeit und Gleichförmigkeit des Zuſammenhangs der denkbaren Theilchen und daraus erwachſenen Fähigkeit durch Stoß ꝛc. mehr oder weniger rein zu erklingen, dem Thon-Satze (der gemiſchten Thonmaſſe) nach mannigfach zu verändern ſteht. Zuſätze von Kochſalz zum bildſamen Thone machen es möglich aus demſelben feindurchlöcherte Waſſerkühlungs- ꝛc. Geſchirre (Alkarazas ꝛc. oben S. 208) darzuſtellen. Ueber Fabrikation künſtlicher Bimsſteine, gepreßter Back- und Ziegelſteine, Tabakspfeifen ꝛc. verſchiedener Sorten Steingut (Wedgword), Sanitätsgut ꝛc., ſ. m. Polytechnochem. II. 780 ff. Ueber die Verfahren Kupferſtiche ꝛc. auf feinere Thongeſchirre, Milchglas ꝛc. zu übertragen, dieſelben zu vergolden, zu verplatinen u. ſ. w., ſ. a. a. O. 783. Wie irdenes Geſchirr ohne Glaſur waſſerdicht herzuſtellen, vergl. Trommsdorff's Journ. d. Pharm. Neue Folge I. 2. S. 516. Wo Kochſalz in den Häfner-Ofen geworfen, die glühenden Thongeſchirre glaſirt, erfolgt es unter Entwickelung von HCh-Gas und Bindung von NO durch das Alumoxyd-Silicat, mittelſt Zerlegung von HO.

ωρ) Hinſichtlich der in Beziehung auf Anwendbarkeit wichtigern übrigen Metalle und Metall-Oxyde, zur weiteren Vergleichung, wie zur Ergänzung des im Vorhergehenden hierüber bereits Mitgetheilten, noch Folgendes: a) *Sb* nähert ſich, in ſeinem Verhalten, den Brennzündern am meiſten, und macht den Uebergang von den metallartigen zu den Erzmetallen; vergl. S. 858. Wie AsH_3 (entſtanden durch Auflöſen von Zn in verdünnte AsO_3-haltige Schwefelſäure), wenn es durch ein ſchwach glühendes Glasrohr geleitet wird, in entweichendes H-Gas und der Röhre verbleibendes, ihre Innenwände metalliſchglänzend bekleidendes As zerfällt, ſo auch SbH_3 (in gleicher Weiſe gewonnen aus der in verdünnter SO_3 aufgelöſten $SbO_3 = Sb_2\,O_3$ Atom.); zündet man dieſe Gaſe an, ſo wie ſie aus dem freien Ende der nur nahe dieſem erhitzten Röhre heraustreten, ſo überzieht ſich die innere Randfläche des Röhren-Endes mit ſtahlglänzendem As oder Sb, wie Solches vom Verf. dieſes Hdbs bereits 1832 (m. Grundz. I. 353) veröffentlicht und als Mittel die Anweſenheit des As darzuthun benutzt wurde; eine Nutzanwendung, die, weſentlich wiederkehrt, in dem von Marſh bekannt gemachten Verfahren, das Vorhandenſeyn von As (von AsO_3) in ähnlicher Weiſe dadurch zu erweiſen, daß man den Metallſpiegel des in Zerſetzung begriffenen H-haltigen Gasgemiſches an weißen Porzellan-Platten oder Schälchen ſich bilden läßt. Da jedoch SbH_3-Gas ähnliche Flecken gewährt, ſo hat man dieſelben zuvor, ehe man aus ihrem Gegebenſeyn Anweſenheit von As folgert, näher zu prüfen. Dieſes geſchieht, Laſſaigne's Beobachtung gemäß, dadurch, daß man die Flecken bei 12^0 bis 15^0 C. (= $9^0,6$ bis 12^0 R.) der Einwirkung von Joddampf ausſetzt; waren es As-Flecken, ſo erſcheinen ſie nach 10 Minuten langer Joddampf-Berührung blaß braungelb, an der Luft ſich citrongelbend

und, zumal bei gelinder Anwärmung, farblos werdend. Legt man ſie hierauf in mit HS geſättigtes Waſſer, ſo bildet ſich bald wieder gelbes Schwefelarſen (AsS_5 und AsS_3), verſchwindet jedoch augenblicklich wieder durch Näſſen mit wäſſrigem Ammoniak, das es auflöſet (AsO_3 in Waſſer gelöſt gelbt ſich durch HS, ohne ſich zu trüben; Zuſatz von Hydrochlorſäure macht ſchön citrongelbes AsS_3 als Niederſchlag ſich ſcheiden, weil AsS_3 in Hydrochlorſäure unauflöslich iſt, während Schwefelſtib gleich wie SnS ſich darin auflöſet), *Sb*=Flecken, in gleicher Weiſe von Joddampf berührt, färben ſich dunkelbraun, werden an der Luft orange, ohne an der Luft zu verſchwinden; HS wandelt ſie in oranges Schwefelſtib, das der Einwirkung wäſſrigen Ammoniaks längere Zeit hindurch widerſteht. J=haltige Hydrojodſäure, oder auch Alkoholige Jodlöſung löſt die Arſenflecken ſogleich auf und hinterläßt dann, in Folge ſog. freiwilliger Verdampfung, einen citrongelben Fleck; Stibflecken erleiden unter gleichen Bedingungen keine Aenderung, gehen jedoch an der Luft in orangenrothes Jodſtib über. Dieſe Verhalten des As und Sb auf gerichtliche Vergiftungs=Unterſuchungen angewendet, verlieren jedoch an der beſchriebenen Beſtimmtheit, wenn etwa die als Vergiftungsmittel gebrauchte Arſenichtſäure Stiboxyd (Sb_2O_3) enthielt, was Wiggers zufolge vorkommt; Ann. d. Chem. u. Pharm. XLI. 347 ff. Indeſſen reicht auch hier obiges Verhalten der Schwefel=Verbindungen des As und des Sb zur Hydrochlorſäure: zur Unterſcheidung, wie zur Nachweiſung etwa vorhandener beider Grundſtoffe vollkommen hin, und hatte man in der gleich anfänglich erwähnten Weiſe eine oder nach einander einige, am abgewendeten Ende möglichſt engmündig ausgezogene Glasröhren ſich inwendig mit metalliſchglänzendem Spiegeln bekleiden machen, treibt dann aber, während man ſie aufs Neue erhitzt HS=Gas hindurch, ſo wandeln ſie ſich in Schwefel=Verbindungen (ſich dadurch gelbend, oder orangeröthend, oder beiderlei Färbungen darbietend) um, die ein darauf folgender HCh=Gasſtrom vollſtändig in aufgelöſtes, als ſolches dem Waſſer zugängliches Schwefelſtieb und verbleibendes gelbes Schwefelarſen ſcheidet; vergl. Pettenkofer in Buchner's Repert. n. F. XXVI. 3tes Heft, und Freſenius in den erwähnten Ann. XLIII. 361 ff. Die Entſtehung von Schwefelarſen bei früheren gerichtlichen Unterſuchungen der Art, hat vielleicht in manchen Fällen Nichtanweſenheit von AsO_3 folgern laſſen, wo das Gegentheil ſtatt fand. Zog man z. B. fraglich vergiftete, Eiweiß, oder Caseïn ꝛc. enthaltende Speiſen= oder Magen=Inhalte ꝛc. mit Kali=Lauge aus, ſäuerte dann die alſo gewonnene Auflöſung durch HCh an, um ſo vorhandene AsO_3 aufgelöſt zu erhalten und das As dann durch HS ausfällen zu können, ſo konnte es leicht kommen, daß, war nur wenig AsO_3 zugegen geweſen, der dem Caseïn, Albumin ꝛc. ꝛc. entſtammende Schwefel, als Schwefelkalin auf die AsO_3 wechſelzerſetzend wirkte und ſo AsS_3 hervorgehen machte, das als ſolches, weiterhin von der HCh

unangegriffen als unauflösliche Maſſe gar nicht zur Verflüſſigung gelangte und mithin aus der angeſäuerten Flüſſigkeit durch HCh auch nicht nachgewieſen werden konnte. Um bei dergleichen Unterſuchungen ſowohl Arſen, als auch etwa aufgelöſt mit vorkommende Erzmetalle in dunklen organiſchen Extract-haltigen Flüſſigkeiten nachweiſen zu können, verſetzt man (nach *Wackenroder's* von *Elsner* beſtätigtem Verfahren; *Erdmann's* Journ. f. prakt. Chem. **XX.** 115 ff.) die Extract-Löſung in einem Becherglaſe mit etwas *Chlorkalk*, fügt reine Hydrochlorſäure hinzu, bedeckt es mit einer Glasplatte und ſtellt es warm; nach einigen Minuten findet man die Flüſſigkeit entfärbt und ſieht ſie farblos waſſerklar durchs Seihpapier fließen, durch Abdampfen ſo lange eingeengt, bis kein Ch mehr entweicht und darauf mit deſtillirtem Waſſer verdünnt, hat man nun eine Flüſſigkeit vor ſich, auf welche HS gegenwirkt, Falls das Extract As oder Erzmetalle enthalten hatte. Uebrigens wird im Waſſer oder in wäſſriger HCh vorhandene AsO_3 durch HCh-haltiges SnCh *dunkelkaſtanienbraun*, durch Kalkwaſſer *weiß*, durch blaues Ammonoxyd-Kupferoxyd, ſo wie durch Ammoniak gebläuete (Ammonoxyd-haltige) Kupferoxyd-Salze *gelbgrün* (*Scheeliſches-Grün*) niedergeſchlagen; beide Niederſchläge werden von flüſſigen freien Säuren aufgelöſt, metalliſches Kupfer ſchlägt aus AsO_3-haltiger verdünnter Schwefelſäure As metalliſch glänzend nieder, $FeOSO_3$ bewirkt in: mit Ammoniak neutraliſirter Arſenichtſäure einen *ſtrohgelben*, aufgelöſtes Fe_2O_3 hingegen einen *orangen* Niederſchlag (vergl. oben S. 1235); Eſſigſäure löſt beide Niederſchläge wieder auf; in wäſſrigem Ammoniak aufgelöſtes $AgOAO_5$ erzeugt unter gleichen Bedingungen einen *gelben in* $\bar{A}$ *auflöslichen* Niederſchlag (während, war ſtatt AsO_3 *Phosphorſäure* zugegen, ein eigelber in $\bar{A}$ unauflöslicher Niederſchlag erfolgt). *Merkuroxydul-Azotat* bildet in Flüſſigkeiten, welche arſenichtſaure Alkalien enthalten, ſogleich einen gelblichweißen Niederſchlag. Eine einfache galvaniſche Kette, beſſer jedoch eine kleine zuſammengeſetzte oder ſog. galvaniſche Batterie macht As aus AsO_3, wie aus AsO_5 am ſog. — **E**-Pol (z. B. an einer mit demſelben verbundenen Kupferplatte) As ſich ſcheiden, theils als glanzloſen ſchwarzen Ueberzug, theils als braunen, der Arſenſuboxyd, oder wahrſcheinlicher AsH zu ſeyn ſcheint; zugleich bildet ſich dort etwas AsH_3-Gas. *) Erhitzt man AsS_3, nachdem man es zuvor mit KKy

*) *Arſenſäure* wird aus ihren Löſungen und alkaliſchen Auflöſungen durch *Kalkwaſſer*, desgleichen durch $FeOSO_3$, $PbO\bar{A}$ und $ZnO\bar{A}$ *weiß*, durch $CuOSO_3$ *blaßbläulich*, durch $AgOAO_5$ *braunroth*, und unter Beifügung von HCh von hinreichendem HS zunächſt *weiß*, dann *gelb* getrübt, jedoch wie es ſcheint bei Anweſenheit von verhältlich viel HCh und bei etwas höherer Temperatur, nur *blaßgelb*; im erſteren Fall: weil ein Theil des HS einen Antheil der AsO_5, unter Bildung von 2 HO zu AsO_3 desoxydirte, während 2 S-frei wurden, dem dann durch weitere Wechſelzerſetzung die Bildung von AsS_3 (oben S. 832)

oder mit Natron = Carbonat und Kohlenpulver innigſt gemengt hatte, im zuvor tarirten, hinreichend langen, während des Erhitzens mit

---

folgte; im anderen Fall: weil AsS_5 neben 5 HO zu Stande kamen. Durch As geſchwärztes Cu wandelt ſich, mit etwas Kali= oder Natronſeife und ſchwarzen Fluß vermengt, und unter Harzbeſtäubung im bedeckten Graphittiegel geſchmolzen in *weißes Arſenkupfer* um. Mit J bildet übrigens As eine kryſtalliniſche *ziegelrothe*, mit Ch eine farblos klare, flüchtige, rauchende, ſchwere, ehemals *Arſenikbutter* genannte Flüſſigkeit, = $AsCh_3$, die mit 3 Waſſer in Wechſelzerſetzung geräth und ſo in AsO_3 und 3 HCh zerbildet wird, während das von ſelber erfolgende Verbrennen des As in Ch=Gas ein Chlorid hervorgehen macht, das $AsCh_5$ zu ſeyn ſcheint; auch hierin dem Sb ähnlich, das unter gleichen Umſtänden lebhaft verbrennend in $SbCh_5$ übergeht. Schnell erfolgt übrigens die Fällung von Schwefelarſen, wenn man der Arſenſäure Schweflichtſäure zuſetzt und damit einige Minuten hindurch ſieden läßt, bevor man HS=Löſung hinzufügt, oder HS=Gas hindurch zu ſtreichen nöthigt; es entziehen nämlich, *Wöhler* zufolge, 2 SO_2 der AsO_5 zwei O, damit 2 SO_3 bildend und ſo AsO_3 der Gegenwirkung des SH überlaſſend, das dadurch hervorgegangene AsS_3 wird von verdünnter Schwefelſäure ſo wenig aufgelöſt (oben S. 832), wie von Hydrochlorſäure. Sättigt man wäſſrigflüſſige AsO_5 mit SO_2, ſo kryſtalliſirt binnen Kurzem AsO_3, in bedeutend großen, durchſichtigen, ſtark glänzenden Octaëdern heraus, wie man dergleichen auch erhält, wenn man ihre ſiedendheiß geſättigte, gegen 11 Gewichtstheile Waſſer 1 Säure enthaltende erkalten läßt (da dann in der überſtehenden Mutter=Lauge nur noch $^1/_{20}$ Säure zugegen iſt). Erhitzt man die Kryſtalle, ſo wandeln ſie ſich, ohne zu ſchmelzen, in geruchloſem Arſenichtſäure=Dampf. Hatte dagegen die Erhitzung längere Zeit hindurch ſtatt, ohne den Verflüchtigungspunkt zu erreichen, ſo ſchmilzt ſie zur *glaſig=amorphen* Säure, die, während ſie an Eigendichte die kryſtalliniſche in Etwas übertrifft, ſchwerlöslicher und ſchmelzbar iſt, indem ſie in Fluß geräth, bevor ſie verdampft. Der Luftberührung unterſtellt kehrt ſie allmälig zur Beſchaffenheit der kryſtalliſirbaren Säure zurück. Zunächſt ein Porzellanartiges Anſehen gewinnend, zerfällt ſie endlich zu ſchwerem weißen Pulver, hat nun wieder an Löslichkeit gewonnen und der ſchwach metalliſch=ſäuerlich=widrige Geſchmack der kryſtalliniſchen Säure iſt nun wieder mehr merkbar. Erhitzen mit waſſerarmer Azotſäure wandelt die AsO_3 in *Arſenſäure* (a. a. O.); ſchneller noch, wenn man die Arſenichtſäure zuvor in wäſſriger Hydrochlorſäure aufgelöſt hat und dann mit AO_5 bei erhöheter Temperatur behandelt; an KO gebunden ſtellte ſie *Macquer* zuerſt dar, in dem er Arſenichtſäure mit Salpeter mengte und im glühenden heſſiſchen Schmelztiegel nach und nach, unter jedesmaliger gleich nachfolgender Tiegel=Bedeckung, verpuffte; eine Verrichtung, die, wie alle Arbeiten mit As und ſeinen Verbindungen, unter gut ziehendem Rauchfang vollzogen werden muß. Das alſo bereitete *arſenſaure Kali*, das gleich dem *arſenſauren* und *arſenichtſauren Ammonoxyd* in der Färberei zum Beleben (Aufhellen) mancher Zeugfarben, ſo wie zur Erhöhung ihres Glanzes und Abänderung ihres Farbentons verwendbar iſt, hieß ſonſt: *Macquer'ſches Mittelſalz*. — Bei beginnender Rothgluth zerfällt die AsO_5 in AsO_3 und 2 O=Gas. Ihre Salze bieten meiſtens auf 1 Verhältnißgewicht Säure: drei Verhältnißgewichte Salzgründer dar. In vielem Waſſer gelöſt ſchmeckt die Arſenſäure ähnlich der minder verdünnten Arſenichtſäure, jedoch ſäuerlich ſchärfer. — Hinſichtlich der oben gedachten Nachweiſungs=Verfahren, in Beziehung auf AsO_3 und AsO_5 (ſo wie überhaupt hinſichtlich zu unternehmender Analyſen anorganiſcher Verbindungen) ſteht zu vergleichen: *Berzelius* Arſenikproben; in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XX. 239 ff. *Deſſen*: Ueber die Anwendung des *Löthrohrs* (bezüglich des

einem Speckſteinſtöpſelchen leicht verſchloſſenen Glasröhren-Kölbchen, ſo kann man nach beendeter Sublimation des metalliſch glänzend die mittleren Innenflächen des Kölbchens bekleidenden As, den Rückſtand mit wäſſrigem Weingeiſt und zuletzt mit Alkohol hinwegſpühlen, und dann, nach vollkommener Trocknung des Kölbchen, durch deſſen Wägung die Menge des im AsS_3 vorhanden geweſenen As beſtimmen. Es iſt aber die Scheidung des durch HS erhaltenen citrongelben Niederſchlags auch ſchon bei der ſog. lediglich qualitativen Prüfung zu verſuchen unerläßlich, weil HS auch aus anderen nicht entfernt As-haltigen Flüſſigkeiten dem Schwefelarſen ähnlich gefärbte Niederſchläge zu Wege bringt. Hätte man z. B. Fett-reiches Fleiſch längere Zeit hindurch mit Kali-Lauge geſotten, ſo giebt der Abſud, nachdem er mit HCh oder AO_5 angeſäuert worden, und ebenſo auch wenn das Fleiſch ſtatt mit KO-Lauge mit einer der genannten Säuren anhaltend gekocht worden war, mit HS einen gelben Niederſchlag von bemerkter Farbenabſtufung, und ähnlich verhalten ſich auch die Aufgüſſe und Abſude der gemeinen Zwiebel (Allium Cepa *L.*), die anderer Seits auf PbO ꝛc. Auflöſungen auch wieder dem HS ähnlich wirken. In Fällen, wo man in KO-Lauge aufgelöſte Arſenſäure in Schwefelarſen umzuſetzen beabſichtigt, gelingt dieſes am beſten durch Schwefelammon, dem man dann, zur Fällung des dadurch gewonnenen aufgelöſten Schwefelarſen, Hydrochlorſäure folgen läßt; beabſichtigt man Gleiches mit dem durch Zuſatz von Kalkwaſſer in Niederſchlagform erhaltenen fraglichen arſenichtſauren Kalk, ſo genügt deſſen Auflöſen in wäſſriger Hydrochlorſäure und Hinzufügung, oder gaſige Durchſtreichung von HS. — Löſt man umgekehrt AsS_3 in KO-Lauge auf, ſetzt dann überbaſiſches Wismuthoxyd-Azotat hinzu und läßt es damit ſieden, ſo tritt der S-Gehalt an das Bi und läßt ſich (Liebig's hieher gehöriger Scheidungsweiſe gemäß) als Schwefelwismuth, mittelſt eines Filters vom flüſſigen baſiſchen $KOAsO_3$ (ſammt daſſelbe begleitendem Kali-Azotat) ſondern. — Die im Vorhergehenden erwähnten ſtöchiometriſchen Schwefelungsſtufen des Stib und Arſen entſprechen ihren Oxygen-Stufen; indeß ſind in neuerer Zeit für beiderlei Grundſtoffverbindungen noch theils neu entdeckte hinzugekommen, theils länger bekannte, aber hinſichtlich ihrer Selbſtſtändigkeit bezweifelte mehr oder weniger außer Zweifel geſtellt worden, ſo daß man jetzt folgende als wirklich vorhanden vorausſetzen darf, die jedoch in den Formeln (atomiſtiſch, ſtatt As) As_2 und (ſtatt Sb) Sb_2 angeſetzt zu erhalten pflegen: AsO_3, AsO_5 (wahrſcheinlich auch $As_3 + O$); SbO_3 (Stiboxyd), SbO_4 (Stibichtſäure,

Arſen, S. 76 ff. und 144 ff.) und Heinrich Roſe's Hdb. d. analytiſchen Chem. I—II. B. 5te Aufl. Für Anfänger unterrichtend iſt auch R. G. Rebtel's praktiſche Anleitung für den erſten Unterricht in der qualitativen chemiſchen Analyſe der gewöhnlichen Verbindungen. Frankf. a. M. 1843. 8.

oder vielmehr ſtibſaures Stiboxyd; ſ. w. u.), SbO_5. Dadurch das SbO_3 baſiſch iſt, unterſcheidet ſich Sb von allen Brennzündern; indeſſen haben **Mo** und **W** (Sl) auch keine baſiſchen Oxyde, nähern ſich alſo umgekehrt den metallartigen Brennzündern. Asb + S, AsS_2 (rothes Schwefelarſen; oben S. 832), AsS_3, AsS_5, AsS_{18} (procentiſch = 20,614 As + 79,386 S); SbS_3, SbS_4 und SbS_5. — Selen oben S. 833 ff., das ſich im Allgemeinen einerſeits dem S, andererſeits dem As auffallend nähert, fernt davon, hinſichtlich ſeines Verhaltens zu den Erzmetallen, naſſen Weges ſehr beträchtlich, denn Fiſcher's neuen Verſuchen zufolge, entziehen der Selenichtſäure (die aus S-haltigem Selen durch Azotſäure kryſtalliniſch erhalten worden war, jedoch an der Luft zerfloß, weil ſie SO_3 beigemiſcht enthielt) die meiſten Erzmetalle ihr Oxygen; ſelbſt durch Ag wurde ſie reducirt, und in der grünen Auflöſung des Se in Schwefelſäure überzogen ſich die Metalle (mit Se und SO_3 eine galvaniſche Kette bildend) ſogleich mit einer Selenhaut. Wenn jedoch Fe die SeO_2 desoxygenirte, ſo bildete ſich zugleich etwas Seleneiſen. Kupferdraht umkleidete ſich, in die ſchwefelſaure Auflöſung getaucht, mit einer Röhre von CuSe und $CuOSeO_2$, die man vom Drahte abſtreifen konnte. Pd wirkte nur ſchwach reducirend auf SeO_2, und nur bei erhöheter Temperatur. — Ueber *) b) Verhalten einiger organiſcher Säuren, zu denen für ſie Kennwerth gewährenden Erzmetalloxyden. α) Oxalſäure und Alkali-Bioxalate fällen Sb_2O_3 umfangreich weiß; der Niederſchlag ſenkt ſich allmälig und erſcheint endlich von Stib-freier Flüſſigkeit überdeckt; Brechweinſtein giebt mit $\overline{Ox}$ nach langer Zeit geringen, in Oxalſäure-Löſung unlöslichen Niederſchlag; mit HS ſogleich orangen. — *ZnO* wird ebenfalls weiß, auflöslich in Säuren, wie in Alkalien gefällt; wenig Salmiak hindert die Fällung. *CdO*-Auflöſung erleidet durch neutrale Oxalate ſogleich Trübung, die durch Zuſatz von wäſſrigem Ammoniak ſofort verſchwindet. *SnO* wird ebenfalls weiß gefällt,

*) Als Bouquet und Cloez durch eine kalte Löſung des Kali-Biarſenat ($KO + 2\,AsO_5$) HS raſch hindurch ſtreichen ließen, bildete ſich anfänglich gelbes Arſenſulfid, dann ein weißes Salz; ſetzten ſie nun etwas **KOHO** hinzu und ließen von Neuem **HS** eintreten, und zwar ſo lange, bis das Schwefelarſen grau erſchien, ſo erhielten ſie eine Flüſſigkeit, die filtrirt und in ſog. leerem Raume abgedampft, Kryſtalle gewährte, die, von anhängendem Schwefelarſen durch Waſchen mit Waſſer befreiet, die Verbindung einer neuen eigenthümlichen Säure, der Sulfoxyarſenſäure $= As + O_3\,S_2$ (d. i. eine Arſenſäure, in der 2 O durch 2 S erſetzt worden) mit **KO** und 2 **HO** darſtellten, die bis 170° C. = 136° R. waſſerleer wurden, ſtärker erhitzt ſchmolzen, dann aber Schwefelarſen und endlich Arſen zu entwickeln anfiengen. Ihre wäſſrige Löſung unterliegt der Zerſetzung, die bei Siedhitze raſch eintritt, indem ſich etwas **HS** entwickelt und **S** abſcheidet. Setzt man nun Hydrochlorſäure zu, ſo wird AsS_3 gefäll't. Aus dem unveränderten Salze fällt **HCh** allen **S**, ſo daß die von dieſem geſchiedene Flüſſigkeit nur noch AsO_3 enthält ꝛc., Ann. d. Chem. u. Pharm. **LVI.** 216 ff.

$SnCh_2$ bleibt hingegen ungetrübt. *Bi*-Auflöſung gewährt nach langer Zeit farbloſen kryſtalliniſchen Niederſchlag, *PbO* dagegen ſogleich weißen pulvrigen; desgleichen $2\,Mr + O$ und *MrO*; $MrCh_2$ (Aetzſublimat) wird durch $\overline{Ox}$ nicht niedergeſchlagen, weil MrO $\overline{Ox}$ in wäſſriger HCh löslich iſt. Ebenfalls weiß (in wäſſrigem Ammoniak wenig auflöslich) wird *AgO* gefällt; das oxalſaure AgO und MrO werden durch Erhitzen unter nicht heftiger Verknallung zerſetzt. Neutrale Oxalate erzeugen in *PdO*-Auflöſungen gelbbraune Niederſchläge, Bioxalate und $\overline{Ox}$ laſſen ſie ungetrübt. Ebenſo verhalten letztere ſich gegen *PtO*-, OsO_3- und $R_2\,O_3$-Auflöſungen; *JrO*-Auflöſung wird dadurch, ohne Trübung zu erleiden, gänzlich entfärbt, $AuCh_3$-Löſung hingegen dunkelgrünlich geſchwärzt, indem ſich nach und nach metalliſches Au in kleinen Blättchen ausſcheidet. *Mo*- und MoO_2-, ſo wie $Cr_2\,O_3$-Auflöſungen und Wolframſaure (Scheelſaure *)) Alkalien werden durch $\overline{Ox}$ nicht verändert, *MnO* wird dagegen von ihr als kryſtalliniſches, in wäſſrigflüſſiger Oxalſäure unauflösliches Oxalat gefäll't, und ebenſo verhält es ſich zu löslichen neutralen Oxalaten, daher es denn auch durch Ammonoxyd-Oxalat, neben Kalk-Oxalat (z. B. aus Mineralwäſſern) mit niedergeſchlagen werden kann; oben S. 1237 Anm. Aufgelöſtes $Mr_2\,O_3$ verhält ſich, in dieſer Hinſicht, wie Irid-Auflöſung. $Fe_2\,O_3$-Auflöſung erleidet von $\overline{Ox}$ keine Trübung, wohl aber Gelbung; *FeO* wird ſowohl von $\overline{Ox}$, als von $KO + 2\,\overline{Ox}$ ſogleich gegelb't und nach und nach Jonquille-Gelb getrübt; gelöſte neutrale Oxalate bewirken ſogleich einen in gleicher Weiſe farbigen, in HCh auflöslichen Niederſchlag. Neutrale *Co*-Auflöſung erleidet durch $\overline{Ox}$ erſt nach längerer Zeit weiße Trübung; der daraus erwachſene weiße Niederſchlag ſpielt ins Röthliche. Aehnlich verhält ſich *Ni*-Auflöſung, nur daß der weiße Niederſchlag einen grünlichen Farbenton gewinnt; vergl. oben S. 460 Anm. ff.; β) Weinſäure (Weinſteinſäure). In gehöriger Menge der *FeO*-Auflöſung beigemiſcht, hindert ſie die Fällung des FeO durch wäſſriges Ammoniak, das außerdem, wie Zuſatz von KO, weißes flockiges *FeO*-Hydrat fäll't, das jedoch bald gaſiges O der atmoſphäriſchen Luft des Waſſers und der freien Luft einſaugt, dadurch nach einander grau und grün, dann bräunlich, dunkelgrün und endlich rothbraun ($Fe_2\,O_3\,HO$) wird. War Salmiak beigegeben, ſo fäll't Ammoniak kein weißes Hydrat, ſondern es entſteht ſehr bald ein grüner,

---

*) Verſetzt man in Waſſer gelöſtes ſtibſaures oder ſcheelſaures Alkali bis zur beginnenden Fällung mit AO_5 und hierauf mit Merkuroxydul-Azotat, ſo ſchlägt ſich $Mr_2\,OSbO_5$ oder $Mr_2\,OSlO_3$ nieder, das ſind Salze, die durch Glühen $SbO_3 + SbO_5$, im erſten Fall die oben gedachte, ſonſt als eigenthümlich betrachtete Stibichtſäure ($2\,SbO_4$) in Form einer weißen amorphen unſchmelzbaren Verbindung (die auch durch Glühen der SbO_5 unter O-Entwickelung zu Stande kommt), im anderen Fall dagegen SlO_3 hinterlaſſen.

nach und nach ſich rothbräunender Niederſchlag, und war $\overline{T}$ hinreichend zugeſetzt worden, ſo grünt ſich die Flüſſigkeit und gelb't ſich darauf an der Luft, da ſie dann Fe_2O_3 aufgelöſt enthält. (Auch mehrere andere unflüchtige organiſche Erzeugniſſe wirken hierin der $\overline{T}$ ähnlich.) *PbO* ſchlägt $\overline{T}$ unlöslich weiß, in wäſſrigem Ammoniak leicht-auflöslich nieder. $Mr_2 + O$ wird von ihr ebenfalls weiß und unlöslich gefäll't; $AgOAO_5$ wird von $\overline{T}$ nur ebenfalls weiß und in Ammoniak leicht-auflöslich gefäll't, und ebenſo durch $KO\overline{T}$; ſiedet man dieſen letzteren Niederſchlag, ſo erfolgt vollſtändige metalliſche Herſtellung des Ag, was bei dem, mittelſt Ammoniak (d. i. mittelſt Ammonoxyd-Tartrat) gewonnenen nicht in gleichem Maaße der Fall iſt. *Au*-Chlorid-Löſung wird durch $\overline{T}$ nicht reducirt, wohl aber in ſehr kleinen Antheilen daraus ein gelber Niederſchlag zu Wege gebracht, wenn zugleich Licht mit eingewirkt hatte; überſetzt man dagegen die Flüſſigkeit mit KO-Löſung, ſo erfolgt ſogleich ein ſchwarzer ſtaubiger Niederſchlag. Das weinſaure Zinnoxydul bildet ſich, wenn Weinſtein-Löſung mit Sn (z. B. in zinnernen Keſſeln) gekocht wird; bringt man zugleich Meſſing, z. B. Stecknadeln, damit in Berührung, ſo bildet ſich eine galvaniſche Kette, in deren Folge ſich Zn oxydirt und in gelöſt bleibendes $ZnO\overline{T}$ verwandelt, während Sn ſich dagegen am Cu metalliſch an den Nadeln niederſchlägt (Weißſieden der Stecknadeln). Zn fäll't Sn aus Säuren metalliſch in Dendriten-Form (Zinnbaum, Arbor jovis der älteren Chemiker). In ähnlicher Weiſe läßt ſich auch Kupfer naſſen Weges, durch Zinkberührung innerhalb der das Cu bedeckenden Zinnauflöſung verzinnen; oben S. 1235. Ueber das zuvor erwähnte Arſenweißkupfer vergl. auch oben S. 864; γ) Citronſäure. Sie läßt $AgOAO_5$-Löſung ungetrübt, neutrales Ammonoxyd fäll't daraus weißes, im überſchüſſigen Ammoniak auflösliches Silberoxyd-Citrat. Mr_2OAO_5 und $PbO\bar{A}$ werden ebenfalls weiß niedergeſchlagen, des letzteren Niederſchlag iſt im Ammoniak ſchwerlöslich; δ) Aepfelſäure. Fällt aus $PbO\bar{A}$ ſogleich weißes, durch Sieden der Flüſſigkeit harzähnlich zähe zuſammenbackendes, in Aepfelſäure auflösliches Bleioxyd-Malat. $\overline{Ml}$ trübt AgO-Auflöſung nicht, neutrales Ammonoxyd-Malat fäll't ſie weiß, in Ammoniak auflösliches, am Licht grau werdendes AgO. Mr_2O wird ebenfalls weiß gefäll't; ε) Milchſäure (oben S. 936 u. 1105). Wirkt in der Wärme auf Silberoxyd-Azotat zwar theilweiſe reducirend (es ſchwärzend), erzeugt aber darin weder für ſich noch in Verbindung mit AH_4O einen ſalzigen Niederſchlag. Ebenſo verhält ſie ſich auch zu $PbO\bar{A}$ (ſich dadurch weſentlich von der Eſſigſäure unterſcheidend, die es aus den Acetaten entwickelt; S. 937 Anm.), fällt hingegen Mr_2OAO_5 ſogleich weiß. Goldchlorid-Löſung wird von ihr nicht reducirt; ζ) Succinſäure S. 1044 (Börnſtein ſ. oben S. 1044). Fäll't Bleioxyd-Acetat weiß, ſowohl in überſchüſſiger $\overline{Su}$ als $PbO\bar{A}$-Löſung auflöslich. Zur Gold-

chlorid=Löſung, wie Milchſäure, läßt *AgOAO* ungefäll't, ſchlägt hingegen mit Ammonoxyd neutraliſirt, in Ammoniak leichtlösliches $AgO\overline{Su}$ nieder; η) Benzoeſäure S. 991 ff. *) Nicht als freie Säure, ſondern nur als $AH_4O\,\overline{Bz}$ fäll't ſie $PbO\bar{A}$ weiß, in Ammoniak auflöslich. Aehnlich verhält ſie ſich zu Silberoxyd=Azotat; der durch Wechſelzerſetzung erfolgte Niederſchlag iſt kryſtalliniſch; gegen Goldchlorid wie $\overline{Su}$. Ueber das Verhalten der $\overline{Su}$ und $\overline{Bz}$ zu *Fe*=Oxyden, ſ. oben S. 1045 u. a. a. O.; ϑ) Acetylſäure oder Eſſigſäure; oben S. 848, 904, 1105 und 1089. Gewährt mit Mr_2O=und ebenſo mit *AgO*=Azotat ſogleich kryſtalliniſche Niederſchläge, und ähnlich verhält ſich auch $KO\bar{A}$=Löſung zu beiden Erzmetallauflöſungen; zu Au=Auflöſung, wie Milchſäure. $PbO\bar{A}$ iſt in Weingeiſt löslich, $PbO\overline{Fo}$ nicht (über weiteres Verhalten der $\overline{Fo}$ ſ. oben S. 851 ff. Anm. u. 969); ι) Formylſäure oder Ameiſenſäure (S. 762 u. 1173 ff. Anm.). Erzeugt in Merkuroxydul=Azotat einen weißen, ſehr bald (ſchon in der Kälte) in Folge beginnender Reduction des Mr ergrauenden Niederſchlag; in Silberoxyd=Azotat einen weißen kryſtalliniſchen, der ſich dem vorigen ähnlich verhält, jedoch noch leichter zerſetzt wird; denn ſchon nach einiger Zeit erfolgt die gänzliche Herſtellung des Ag, das dann zum Theil die Innenwände des Glasgefäßes metalliſch überkleidet, und noch ſchneller erfolgt durch $\overline{Fo}$ die metalliſche Herſtellung des Gold=Chlorid; κ) Carbonſäure oder Kohlenſäure. Ihre natürlich vorkommenden Salze, zumal die Waſſer=freien, ſo wie jene, deren Salzgründer hohe Grade von Cohärenz zu entwickeln vermögen, z. B. der Spatheiſenſtein, d. i. $FeOCO_2$, Witherit ꝛc. (vergl. S. 922 Anm.) werden durch ſtärkere Säuren naſſen Weges in der Kälte nicht zerſetzt, oder erfordern doch, wie der Witherit, neben der elektrochemiſchen (als ſolche mittelbar gegen die Cohäſion gerichteten) Baſicität weckende Aufregung und Mitberührung eines Stoffes von großer (verhältlich größter) Eigenwärme, wie er im Waſſer gegeben iſt, das als ſolches zugleich ſchwach baſiſch gegen die CO_2 wirkt, ſie anzieht und mit ihr verbunden als waſſerhaltiges Carbonſäure=Gas entweicht; ſo daß alſo das Aufgelöſtwerden, z. B. des Witherit, nicht in waſſerarmer, ſondern nur in Waſſer=voller Säure, z. B. in verdünnter Azotſäure, Hydrochlorſäure ꝛc. als Wechſel=

---

*) Der Lerchenſchwamm (**Agaricus alb.** der Apotheken) **Boletus Laricis** ***Jacq.***, der wahrſcheinlich am Stamm des **Larix sibirica** lebt, enthält, ſo, wie er im Handel über Archangel nach Europa gelangt, unter anderen Bildungstheilen auch den, von Dr. Th. Martius durch Laricin bezeichneten, der ſich mit Waſſer zum Kleiſter kochen läßt, im Alkohol und Terpentinöl leichtlöslich iſt, bitter ſchmeckt, von einem Harze begleitet wird, das ſich demſelben ſchwer gänzlich entziehen läßt, und Dr. Will's Elementaranalyſe zufolge $= C_{14}H_{24}O_4$ ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt iſt, mithin in die Benzoylreihe zu gehören ſcheint, der CO_2 entweicht.

zerſetzung, hier des Carbonſäure-Baryt und des Azotſäure-Hydroxygen (HO) endet. *) Daß übrigens manche Carbonate, die in ganzen zuſammenhängenden Maſſen von Säuren nicht angegriffen werden, ſich in denſelben Säuren CO_2 entbindend (brauſend) auflöſen, wenn ſie damit *erhitzt* oder wenn ſie gepulvert worden, darf nicht befremden, wenn man erwägt, daß *Wärme* **) excentriſch bewegend und *mechaniſche Theilung* durch gegenſeitige Entfernung der Maſſentheilchen, deren phyſiſche Anziehung (deren Cohäſions-Aeußerung) ſchwächt, zugleich aber auch: die Berührungsflächen zwiſchen dem ſtarren Carbonat und der flüſſigen Säure, damit aber die Anzahl der elektriſch-chemiſchen, gegen die Cohäſion gerichteten Einzeln-Anziehungen vermehrt. Während die einfachen Laugenmetalloxyde, als neutrale Carbonate ihre CO_2 durch Glühen nicht entlaſſen, $CaOCO_2$ bei heftiger *Rothgluth* nur einen *kleinen* Antheil derſelben verliert (der einem Rückhalt von Waſſer zu entſprechen ſcheint, das in dem Carbonat nicht enthalten war), wird dieſe Zerſetzung in CaO und CO_2 leicht vervollſtändigt, wenn man das Carbonat, während ſeiner Rothgluth von Waſſerdampf beſtreichen läßt, der, kraft ſeiner Ausdehnſamkeit in die Maſſe eindringend zugleich deren Zertheilung und Verflächung (Flächen-Vervielfältigung) befördert. Bei *Weißgluth* bedarf es jedoch ſo wenig bei dem Carbonat des Kalks als bei jenen cohärenteren und ſtärkere Baſen enthaltenden des BaO und SrO; *Weißlicht* von großer Stärke (Intenſität) macht aber feuerbeſtändige Stoffe ihrer ganzen Maſſe nach, und waren ſie chemiſche zweiſtoffige Verbindungen: ihren Beſtandtheilen nach *elektropoſitiv*, damit aber (in Folge gleichnamiger Elektriſirung) gegenſeitiger Abſtoßung unterliegend, Falls dieſe Elektriſirung größer (von größerem Momente) iſt, als das Maaß der gegenſeitigen chemiſchen Anziehung der Beſtandtheile; ein Fall, der bei $BaOCO_2$ ꝛc., bei MrO, $MnO + O$, $Pb_2O_2 + O$ und $+ O_2$, eintritt, ſo wie auch bei zweiſtoffigen gaſigen Verbindungen, wenn dieſe hinſichtlich der Elektriſirbarkeit ihrer Beſtandtheile nicht zu weit von einander fernen; wie das z. B. beim *Waſſer* und beim *Hydrochlor* der Fall iſt; beide Verbindungen, welche auch bei der heftigſten Gluth nicht ſtark genug gleichnamig elek-

*) Ganz waſſerfreie Schwefelſäure löſt $BaOSO_3$ nicht auf, wohl aber eine ſog. concentrirte, d. i. eine Säure, in welcher das Waſſer, der Säure gegenüber, die größte Baſicität beſitzt; weitere Verdünnung mit Waſſer ſchwächt des gebundenen Waſſers Säureforderung, und damit die Baſeforderung (elektronegative Aufregung) der SO_3, hiemit aber die chemiſche Anziehung der Säure zum $BaOSO_3$; denn wenn Säuren Neutralſalze aufnehmen und binden ſollen, müſſen dieſe gegen ſie baſiſch einwirken. Wie ſog. concentrirte SO_3 ſich gegen $BaOSO_3$ verhält, ſo auch $2\,PO_5 + HO$ und ſelbſt noch $PO_5\,HO$.

**) Daß faſt ohne Ausnahme die Wirkſamkeit der Gegenwirker (Reagenzien) ſehr erhöhet wird durch *Anwärmung*, darauf machte ich ſchon vor vielen Jahren aufmerkſam.

triſirt werden können, um, wenn auch nur momentan, ihren urſprünglichen elektrochemiſchen Gegenſatz dadurch zu überwältigen. Gänzliche Zerſetzungen der Art erfolgen z. B. zwiſchen A und O, C und A (des Ky), A und H ꝛc., theilweiſe zwiſchen S und O, z. B. wenn SO_2 durch glühende Porzellanröhren in S und SO_3 zerfällt ꝛc. Iſt ein dritter Grundſtoff mit zugegen, oder tritt er während der Glühung hinzu, ſo erfolgen häufig (begünſtigt durch mit der Temperatur überwiegend wachſende ſog. Wärmefaſſung oder Capacität für die Wärme, des einen oder andern Grundſtoffs), entweder einſeitige Scheidungen der beiden erſteren oder Vertheilungen des dritten zwiſchen dieſelben, und war ſtatt des dritten Grundſtoffs Waſſer zugegen: Zerlegung deſſelben zu Gunſten beider erſteren Grundſtoffe. Hieher gehören die Zerſetzungen des gaſigen Waſſers durch Chlor, bei Hellrothgluth, oder mittelſt Sonnenlicht, unter Entwickelung von O-Gas und Bildung von HCh; des gaſigen Waſſers durch *Fe* bei Rothgluth, unter Entwickelung von H-Gas und Erzeugung von $Fe_3\,O_4$ ꝛc. ſo wie ſämmtliche Erfolge der Röſtung und trocknen Deſtillation organiſcher Körper, wobei die zuſammengeſetzteren Verbindungen ſtets in einfachere zerfallen, und Zerlegung vorhanden geweſenen Hydratwaſſers zu Gunſten ſolcher Verbindungen in der Regel, z. B. auch dort, wo Kochſalzdampf (bei dem Glaſiren irdener Geſchirre), mittelſt Zerlegung des Thon-Hydratwaſſers, in verbleibendes und Verglaſung bewirkendes Natron, und in entweichende Hydrochlorſäure zerfallend übergeht; oben S. 1245 ff.. Die Carbonate der Erzmetalloxyde ſind, wenige ausgenommen (z. B. Spatheiſenſtein), ſämmtlich durch Glühhitze zerſetzbar; Alumoxyd und Zinnoxyd ſind mit CO_2 nicht verbindungsfähig; λ) Chromſäure.*) Außer den ſchon erwähnten wichtigeren Verbindungen dieſer Säure mit Erd- und Erzmetalloxyden ꝛc. verdient noch bemerkt zu werden, daß $KOCrO_3$ oder auch $KO + 2\,CrO_3$ ein ſicheres Mittel darbietet, die Reinheit der Brommetalle in Beziehung auf Chlormetalle zu prüfen. Wird nämlich ein dergleichen fragliches Brommetall, mit Kalichromat oder Bichromat verrieben, in einer Tubulatretorte mit Vitriolöl begoſſen und dann gelinder Deſtillation unterworfen, ſo deſtillirt (wie wenn Chlormetall in gleicher Weiſe behandelt worden wäre) eine blutrothe Flüſſigkeit über, die aber keine Chromſäure enthält (wie ſolches beim Chlormetall der Fall iſt, wo blutrothes chromſaures Chlorid übergeht**), ſondern reines Brom iſt, Falls das Brommetall

---

*) Der Kieſelſäure und Borſäure iſt in Beziehung von hieher gehörigen Verbindungen ſchon gedacht worden.

**) Ein Verhalten, das die Möglichkeit bedingt, die Anweſenheit von gebundener Chromſäure außer Zweifel zu ſetzen. Denn mengt man ein (lösliches oder unlösbares) Chromſäure-Salz mit Kochſalz, ſchüttet es in eine am unteren Ende zugeſchmolzene Weißglasröhre, gießt etwas Vitriolöl darauf und erhitzt, ſo wird

Chlor-frei geweſen, und daher mit wäſſrigem Ammoniak nur farbloſes AH_4 Br gewährt, während, war Chlormetall auch nur in ſehr geringer Menge mit zugegen, die Ammonoxyd-haltige Flüſſigkeit ſich ſtets mehr oder weniger gelbet*) und daher z. B. auch darüber gegoſſenen Aether leichtkenntlich gelb färbet; μ) ***HF***. Verhält ſich gegen Metalloxyde ähnlich den übrigen ſog. Waſſerſtoffſäuren, d. h. wechſelzerſetzt ſich mit ihnen zu Fluormetallen und Waſſer, von denen erſtere meiſt ſchwerlöslicher, als die ihnen entſprechenden Ch-Metalle ſind; doch machen unter andern, wie bemerkt, AgF (und MrF), eine Ausnahme (während $PbO\bar{A}$ durch HF zerſetzt PbF als Niederſchlag entläßt). Verſchiedene F-Metalle erleiden durch Glühen an Waſſerdampf-haltiger Luft, dem kleinen Antheile nach Wechſelzerſetzungen in entweichendes HF-Gas und dem übrigen F-Metall verbleibendes Metalloxyd. Etwas der Art ſcheint ſelbſt dem CaF zu begegnen, von dem Scheele und Wenzel fanden, daß es für ſich erhitzt ſchon etwas Säure entwickele. Die meiſten F-Metalle entlaſſen in gleicher Weiſe entſtandenes HF-Gas, wenn ſie in Platin- oder Goldgefäßen mit geruchloſem Vitriolöl erhitzt werden, das ſich dann durch ſeinen eigenthümlichen ſtechend ſauren Geruch, Glasangreifen, Gelben des mit Waſſer genäßten Fernambukpapier (hierin der PO_5, $\overline{Ox}$ ꝛc. ähnlich) verräth. Ueber Hydrofluorſilicſäure ſ. oben S. 1230; ihr wirkt auf Metalloxyde ähnlich die Hydroborfluorſäure, die aus gaſigem Borfluorid (gewonnen durch Glühen von verglaſter Borſäure mit 2 CaF) ſich bildet, wenn dieſes vom Waſſer verſchluckt wird; 1 Volumen Waſſer verſchluckt, unter heftiger Erhitzung 700 Volumen Gas, und bildet dann eine klare, waſſerhelle, ſehr rauchende, ſehr ſaure

---

unter Schäumen ein rothes Gas frei, das den Röhren-Innenraum oberhalb des Gemiſches erfüllt und erkaltend ſich darin zur braunrothen tropfbaren Flüſſigkeit verdichtet.

) War ein Bromlaugmetall, z. B. **KBr nicht aus **HBr** + Metalloxyd (z. B. + KO), ſondern aus Laugmetalloxyd und Brom gebildet worden, ſo enthält es neben Brommetall auch bromſaures Metalloxyd (z. B. $KOBrO_5$), und giebt in dieſem Falle mit **HCh** keine farbloſe **HBr**-Säure, ſondern eine durch freies **Br** gegelbte oder gebräunte. Uebrigens läßt ſich, wie **HCh** und **HJ** (oder wie lösliches Metall-Chlorid und Metall-Jodid) **Br** auch durch gelöſtes AgO-Salz, z. B. durch $AgOAO_5$ als Brom-Silber fällen, das, gelblich weiß, ſich etwas weniger leicht wie AgCh in wäſſrigem Ammoniak auflöſt und ſich ſo von dem ſehr ſchwer auflöslichem AgJ unterſcheidet. Ein AgBr beigemengt enthaltendes, gelblich weißes AgCh entfärbt ſich durch Begießen mit Hydrochlorſäure ſogleich, und entläßt die Flüſſigkeit gelbendes oder bräunendes **Br**, ſobald man etwas Chlorkalk beimiſcht. **HJ** oder lösliches J-Metall wird durch Pallad-Chlorid oder durch Palladoxyd-Azotat ſofort braun getrübt und gefäll't, ***AgF*** iſt leichtlöslich, es wird daher von $AgOAO_5$ ꝛc. nicht niedergeſchlagen: irgend ein in einer Säure aufgelöſtes Fluormetall und ebenſo wenig das **F** der **HF**, während erſtere durch CaO-Salze leicht getrübt werden, indem ſich unlösliches **CaF** bildet.

und ſehr ätzende, aber Glas nicht angreifende Flüſſigkeit, die erkaltend anfänglich pulvrige, dann kryſtalliniſche Borſäure entläßt, und nun, von dieſer getrennt, mit Metalloxyden Borfluormetalle erzeugt, die, mit Ausnahme des dem Silicfluorkalin ſehr ähnlichen Borfluorkalin meiſt leichtlösliche Salze darſtellen, die jedoch in ihrem Verhalten mehr oder weniger merklich von den Silicfluormetallen abweichen; wie denn z. B. das erwähnte Kalinſalz von wäſſrigem Ammoniak unzerſetzt gelöſt und aus der heißen Löſung durch Erkalten kryſtalliniſch entlaſſen wird, während Silicfluorkalin hiebei zerſetzt und Silicſäure gebildet wird, die das Ammoniak zur Ausſcheidung bringt. Nichtrauchendes Vitriolöl zerſetzt die Borfluormetalle langſamer als die Silicfluormetalle, und fordert, ſoll die Zerſetzung erfolgen, Erhitzung des Gemiſches, wobei dann zunächſt gaſiges Borfluorid entweicht, dem Bildung von Hydroborfluorſäure und HF folgt, endlich aber Metalloxyd-Sulphat zurück bleibt. Auch beim Glühen verhalten ſich Silic- und Borfluormetalle ähnlich; es entweichen Silic- oder Borfluorid und verbleiben Fluormetalle, welche letztere übrigens, ſo wenig wie HF durch Ch in F und H + Ch zerlegt werden, und in dieſer Hinſicht durchaus abweichen von den Br-, J- und ꝛc. H-Säuren, wie von den Br- und J-Metallen; *γ*) *HCh*. Die durch Wechſelzerſetzung, von denen mehr als 1 Verhältnißgewicht O (gegen 1 Metall) enthaltenden Metalloxyden und der Hydrochlorſäure hervorgehenden Erd- und Erzmetallchloride, ſind meiſtens flüchtiger, als die gegen 1 Metall nur 1 Ch oder noch weniger als 1 Ch enthaltenden Chlorüre. Die bekannteſten hieher gehörigen Beiſpiele gewähren das weiße, nur bei ſtarker Hitze in glänzenden Blättern ſublimirende Eiſenchlorür (FeCh gebildet durch Auflöſen von Fe in wäſſriger Hydrochlorſäure, Anſchießenlaſſen der grünlichen Auflöſung zu blaß grasgrünen Waſſer-haltigen Kryſtallen und Erhitzen derſelben unter Abhaltung der Luft, oder auch durch Glühen des Eiſens im Salmiakdampfe oder ſtatt deſſen im Chlorgas) und das in ſtahlartig glänzenden, tafelförmigen Kryſtallen ſchon bei mäßiger Hitze ſublimirende, ſehr zerfließliche und unter Wärme-Entwickelung ſich im Waſſer löſende Eiſenchlorid ($Fe_2 Ch_3$, hervorgehend durch Selbſtentzündung des gelinde erhitzten Fe im Chlorgaſe, oder durch Auflöſen des $Fe_2 O_3$ in 3 HCh + Waſſer, oder in Königswaſſer; oben S. 351 und 371), deſſen wäſſrige gelbe oder braungelbe Löſung ſich theilweiſe, zerſetzt, wenn man ſie der Abdunſtung unterwirft, ſehr herbe ſchmeckt und mit *Mr* geſchüttelt, Aufhebung von deſſen Flüſſigſeyn bewirkt, hierin der Einwirkung des gelöſten manganſauren Kali auf Mr ähnlich. Es bildet mit Salmiak, naſſen oder trocknen Weges, im letzteren Fall: durch Sublimation verbunden, ein braungelbes Doppelſalz, das als pharmaceutiſches Erzeugniß ſonſt Eiſen-haltiger Salmiak (Flor. Salis armoniaci martiales) genannt wurde. Das Eiſenchlorür erinnert im Geſchmack an den ſüßlichen der FeO-

Salze. Wenn übrigens, wie neuerlich dargethan worden, Zuſatz von Platin- chlorid und anderen gegen Fe, Zn ꝛc. elektronegativen Stoffen im Kreiſe wirkſamer galv. Ketten die H-Entwickelung ungemein fördern, ſo beſtätigt dieſes die anderweit gewordene Folgerung, daß Stoffe, welche im hohen Grade die Elektronegativität der Säure gegen Metalle erhöhen, ent- ſprechend auch die Waſſerzerſetzung beſchleunigen; vergl. oben S. 1235. Noch größer als bei den Chloraten des Fe iſt der Flüchtigkeits-Unter- ſchied bei Sn, weniger bei Mr; ξ) *HBr* und HJ. Verhalten ſich zu den Metalloxyden ähnlich, wie HCh; behandelt man jedoch KBr oder KJ (oder NBr ꝛc.) mit Waſſer-haltiger SO_3, ſo erhält man nicht lediglich HBr oder HJ, ſondern, weil ſich ein Theil derſelben, zumal der letzteren mit SO_3 dergeſtalt wechſelzerſetzt, daß (Br oder) J frei wird, während SO_2 ſich ſcheidet und HO ſich bildet, zugleich Br oder J-haltige HBr oder HJ. Bromphosphor und Jodphor wechſelzerſetzen ſich hingegen mit HO und machen ſo: reine HBr oder HJ hervorgehen, von denen ſich jede mit PH_3 zu feſtem, in farbloſen Würfeln kryſtalli- ſirendem, flüchtigem hydrobrom- oder hydrojodſaurem farbloſem Phos- phor-Hydrid vereint; vergl. oben S. 502 ff. In den meiſten Fällen bedarf es der H-Säuren des Br und J nicht, um deren Säurer (Br und J) mit Erzmetallen zu verbinden; ſo giebt z. B. J mit Mr zu- ſammengerieben ſowohl $Mr_2 + J$ (Jodür) als MrJ (Jodid), von denen erſteres dunkelgelbgrün, letzteres lebhaft ſcharlachroth, kryſtalliniſch ſublimirbar und zugleich auch mit hellgelber Farbe kryſtalliſirbar iſt; *o*) *HKy*, oben S. 981 ff. Aufgelöſtes $Mr_2 + O$ wird dadurch theil- weiſe in MrKy verwandelt und reducirt, wie durch KKy, während letzteres aufgelöſtes AgO weiß niederſchlägt; letzterer Niederſchlag iſt nicht nur in wäſſriger Schwefelſäure und dergleichen Azotſäure, ſondern auch in wäſſrigem Ammoniak unauflöslich; wohl aber wird es von KKy-Löſung aufgenommen. Hat ſich in der $FeOSO_3$-Löſung, durch Stehen an der Luft, FeO theilweiſe höher oxydirt, ſo bildet HKy darin, Falls man etwas KOHO zugeſetzt, alſo KKy + HKy gebildet hatte, einen blaugrünen Niederſchlag, der durch Zuſatz von HCh ſein überſchüſſig Fe_3O_4 verliert und nun blaues Kyaneiſen darſtellt (und ſo mit Sicherheit die Anweſenheit von HKy oder KKy darthut). In *CuOA* erzeugt HKy grüngelbes Kupferkyanid (Hydrat?) in Nieder- ſchlagform, der nach und nach unter Ky-Entweichung ſtärker ergrün't und durch SO_3, ſo wie durch AO_5 in weißes Kupferkyanür übergeht. HCh zerlegt dieſe, ſo wie die meiſten Metall-Kyanverbindungen; oben S. 874 ff. Verſetzt man eine geſättigte Löſung des $CuOSO_3$ mit geſät- tigter KKy-Löſung, ſo erfolgt ein ſchwarzer Niederſchlag, während bei größerer Verdünnung nur Grünung der Flüſſigkeit eintritt. Zuſatz von in verdünnter Hydrochlorſäure aufgelöſtem SnCh ſchlägt daraus weißes Cu-Kyanür nieder. Ueber das Verhalten der HKsy- (Schwe- felblauſäure, Hydrokyanthionürſäure) oder Hydro-Rhodan-

ſäure oder zu Erzmetalloxyden, ſo wie über jenes der geſchwefelten Hydro-Rhodanſäure oder Hydrokyanthionidſäure vergl. oben S. 961—963. c) Kenntlich machend in Beziehung auf Erd-, Erderz- und Erzmetalle ſind beſonders die Verhalten ihrer aufgelöſten Oxydate (Oxydule und höhere Oxydationsſtufen) und löslichen Chlorverbindungen zu KKfy Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge S. 953), zum Theil auch zum Kalineiſenkyanid (a. a. O. Anm., wo auch deſſen hieher gehöriges Hauptverhalten bereits beſchrieben worden), zum *HS* und *AH₄ S*, zur SO_2 und zum Galläpfel-Aufguß (oben S. 1179 Anm. ff.); folgende Ueberſichten mögen dazu dienen, die bekannteren und wichtigeren dieſer Verhalten näher zu bezeichnen.

αα) Die wäſſrige Löſung des *KKfy* erzeugt in den wäſſrigen Löſungen der Salze folgender Metalle die daneben beſchriebenen Veränderungen:

Bezeichnung der aufgelöſten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wäſſrigen Löſungen ihrer möglichſt neutraliſirten Salze zur heißen Löſung des Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederſchläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöſt werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, ſ. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineiſenkyanid- (3 KKy + 3 FeKy) Löſung:
1) AlO_3	Bald eintretende bleibend weiße Trübung.	Weder aus Säuren noch aus Alkalien fällbar.
2) BeO_3	Schneller erfolgende, anfänglich kaum merkbare, gallertförmige Gerinnung.	— „ —
3) *ThO* *)	Weißer, ſchwerer, erdiger, in Säuren unauflöslicher Niederſchlag.	— „ —
4) TaO_3 (S. 818 Anm.)	Wird aus geſättigter Auflöſung in wäſſriger Kalibioxalat-Löſung gelb gefäll't.	
5) $U_2\,O_3$ und UO_2 vergl. a. a. O.	Rothbrauner, dem des durch Blut-Lauge gefällten CuO ähnlicher, aber nicht flockiger Niederſchlag.	Nach langer Zeit wie durch Blut-Lauge.

*) Hinſichtlich der übrigen Erd- und Erderz-Metalle, die größern Theils noch der unbedingten Reindarſtellung harren, vergl. oben S. 901, 902 und 941 ff. — Aufgelöſte Scheelſäure oder Wolframſäure (ShO_3 oder WO_3) wird weder durch Blut-Lauge noch durch Kalineiſenkyanid gefäll't, und ebenſo verhält ſich auch Chromſäure (CrO_3) und aufgelöſtes Chromoxyd ($Cr_2\,O_3$), die gleiches verneinendes Verhalten auch zeigen: gegen Oxalſäure-Löſung. — Das von Heinr. Roſe im Bayriſchen Tantalit entdeckte Niobium (oben S. 943) ſcheint ſich zunächſt der Tantalſäure (TaO_3) anzureihen; im erwähnten Tantalit iſt es der Oxydationsſtufe nach zwar als Niobſäure zugegen, aber mit der Tantalſäure wahrſcheinlich als Salzgründer-Vertreter verbunden.

Bezeichnung der aufgelöſten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wäſſrigen Löſungen ihrer möglichſt neutraliſirten Salze zur heißen Löſung des Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederſchläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöſt werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, ſ. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineiſenkyanid-(3 KKy + 3 FeKy) Löſung:
6) MoO_3	Aus hydrochlorſaurer Auflöſung, ſo wie aus denen mit HCh angeſäuerten Löſungen molybdänſaurer Salze: dicker, rothbrauner Niederſchlag, den wäſſriges Ammoniak zur hellen Flüſſigkeit auflöſt.	Aehnlich, wie durch Blut-Lauge, nur etwas heller.
7) TiO_2	Aus ſaurer, zumal hydrochlorſaurer Auflöſung ſchmutzig dunkelgrün.	Nach längerer Zeit, wie durch Blut-Lauge.
8) VO_2 und VO_3	Vanadichtſaure Salzgründer werden gelb gefäll't, der Niederſchlag iſt in Säuren unauflöslich und grünt an der Luft; in Säuren aufgelöſte Vanadſäure giebt grünflockigen, in Säuren unauflöslichen Niederſchlag.	Gallertförmig grüner Niederſchlag.
9) MnO und Mn_2O_3	War MnO durchaus rein (z. B. aus irgend einer aufgelöſten Oxydationsſtufe, durch Schütteln ſeiner Auflöſung mit AO_2-Gas in farbloſe Flüſſigkeit verwandelt und aus dieſer durch Alkali gefäll't), ſo erfolgt bleibend weißer Niederſchlag, während Mn_2O_3 graugrün gefäll't wird.	Brauner Niederſchlag. (MnO, friſch vollkommen getrocknet und annoch heiß ſaugt, an die Luft gebracht, ſo ſchnell O-Gas ein, daß es dadurch erglühet.)
10) CoO	Grüner, ſpäterhin ergrauender Niederſchlag: unauflöslich in wäſſriger HCh.	Dunkelbraunrothe, in HCh unauflösliche Fällung.
11) FeO und Fe_2O_3	Erſteres: weißer, an der Luft ſchnell hell- und endlich dunkel-blauer Niederſchlag; Letzteres: dunkelblaue Fällung. (Neutrale Fe_2O_3 Salze ſind roth, ſaure gelb; wird der letzteren Löſung zum Sieden gebracht, röthet ſie ſich ebenfalls.)	Erſteres dunkelblau, während Letzteres nicht gefäll't, ſondern, enthielt es Spuren von Fe_3O_4, nur etwas gedunkelt wird.

Bezeichnung der aufgelöſten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wäſſrigen Löſungen ihrer möglichſt neutraliſirten Salze zur heißen Löſung des Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederſchläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöſt werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, ſ. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineiſenkyanid- (3 KKy + 3 FeKy) Löſung:
12) *NiO*.	Weißer, ſehr ſchwachgrünlicher Niederſchlag; unauflöslich in HCh.	Gelbgrüne Fällung, unauflöslich in HCh.
13) $Cu_2 + O$ und *CuO*. *)	Erſteres wird weiß gefäll't, an der Luft ſich rothbräunend; Letzteres völlig rothbraun, in HCh unauflöslich.	Erſteres rothbraun, Letzteres gelbgrün in HCh unauflöslich.
14) *AgO*.	Weißer Niederſchlag; vergl. oben S. 934, 957 Anm. u. ſ. f. 981 u. ff.	Rothbraun, dem aus Säuren durch Ammoniak gefällten $Fe_2 O_3$ ſehr ähnlich.
15) $Mr_2 + O$ und *MrO*. **)	Erſteres wird gallertförmig weiß niedergeſchlagen; Letzteres auch weiß, aber durch längeres Stehen in gelöſtes MrKy und unlösliches Eiſenkyanürkyanid (Berlinerblau) zerfallend.	Erſteres gewährt rothbraunen, allmälig weiß werdenden Niederſchlag; Letzteres aus Azotſäure oder aus Schwefelſäure gefällt: gelben, MrCh-Löſung bleibt ungetrübt.

*) Krüger erhielt Kupferſäure (CuO_3), als er Ch-Gas in KO- oder NO-Löſung treten ließ, in welcher zuvor CuOHO vertheilt worden; vermochte ſie aber durch Zuſatz anderer Säuren nicht chemiſch zu iſoliren, ohne daß ſie O-Gas ſtürmiſch entlaſſend, zerfiel. Hingegen gelang es ihm durch Vermiſchen der $CuOAO_5$-Löſung mit Chlorkalk eine karmoiſinrothe Löſung kupferſauren Kalks darzuſtellen, die ſich langſam zerſetzte; Poggendorff's Ann. LXII. 445.

**) Erdmann und Marchand fanden die ſtöchiometriſche Zahl des *Mr*, O = 100 geſetzt, gleich 1250,9; vergl. oben S. 857. Millon zufolge wird der Deſtillation unterworfenes Mr ſchon von 0,0001 Pb oder Zn zurückgehalten, während Zuſatz von Au an der Verflüchtigung nichts ändert und Pt ſie merklich erhöhet. Um Letzteres zu bewirken muß jedoch das Pt mit dem Mr ein bis zwei Tage hindurch digerirt werden, da ſich dann ein Kleinſtes (eine Spur) von Pt darin aufgelöſt findet, die jene Verdampfungsbeſchleunigung zur Folge hat. Solch Pt = Mr haftet dem Glaſe ſtark an und bildet geſchüttelt Blaſen. Deſtillirte ich Mr über $KOCO_2$, ſo erhielt ich auch vom Pb-haltigem Mr erzmetallfreies Mr, das aber im verſchloſſenen Glasgefäße aufbewahrt, auf ſeiner Oberfläche ſtets, es mochte davon beliebig viel abgegoſſen worden ſeyn, ſternförmige Faltung zeigte; darüber geſtandenes Waſſer änderte daran nichts und bläulichte auch Lackmus nicht.

Bezeichnung der aufgelöſten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wäſſrigen Löſungen ihrer möglichſt neutraliſirten Salze zur heißen Löſung des Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge = $2 KKy + FeKy$). Ueber jene Niederſchläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöſt werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, ſ. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineiſenkyanid- ($3 KKy + 3 FeKy$) Löſung:
16) ***PbO***	Weiße, im Uebermaaß der KKfy-Flüſſigkeit auflösliche Fällung.	Ungetrübt miſchbar.
17) ***PtO*** u. PtCh; ***PtO_2*** u. $PtCh_2$.	Erſtere bleiben (und eben ſo auch vom MrKy) ungetrübt; Letztere entlaſſen, während die Flüſſigkeit ſich etwas dunkelt: gelbes $KCh + PtCh_2$ als Niederſchlag.	Erſtere bleiben ungetrübt; Letztere verhalten ſich, wie zu KKfy.
18) AuCh und *$AuCh_3$*.	Erſteres gelblich weißer Niederſchlag, in KKfy auflöslich; Letzteres ſchmaragdgrüne Färbung.	Unverändert.
19) *$JrCh_2$*.	Wird ſogleich entfärbt.	Ebenſo.
20) ***PdO*** u. ***PdCh***.	Bleibt anfänglich ungeändert, bildet ſpäter eine dicke, ſteife Gallerte ($PdOSO_5$ wird durch $Mr_2 OSO_5$ nicht getrübt, wohl aber dadurch PdCh-Löſung ſchwarz gefäll't. *MrKy* bewirkt in PdO-Auflöſung und PdCh-Löſung gelblich weißen, gallertförmigen, durch längeres Stehen faſt erſtarrenden im Uebermaaß von HCh auflöslichen Niederſchlag.)	Wie KKfy, der durch Salmiak aus aufgelöſt. rohem Pt entſtehende bräunlichrothe Niederſchlag enthält, neben $AH_4 Ch + PtCh_2$ rothes Ammonchlor.-$PdCh_2$; oben S. 1235 Anm.
21) ***$R_2 O_3$*** und ***$R_2 Ch_3$***.	Ungetrübt. (Ueber **R** ſ. a. m. Grundz. I. 433 ff.)	Unverändert.
22) ***$Ru_2 Ch_3$***. *)	Anfänglich entfärbt, dann grün.	(KOh und $AH_4 Oh$

*) ***Ru***. Die Bezeichnung eines im Platinrückſtande entdeckten neuen Erzmetalles, des Ruthenium. Es iſt in dem rohen ruſſiſchen wie amerikaniſchen Platin, jedoch in ſehr geringer Menge (nur 1 bis 1½ Procent) vorhanden; es hat bei 16° C. = 12°,8 R. ein Eigengewicht von 3,6, hierin dem „poröſen" Irid (= 9,3) nahe kommend, bildet kleine metalliſch glänzende, eckige Stückchen, die dem Jr ſehr ähneln, iſt ſehr ſtrengflüſſig, in der Flamme des Knallgas-Gebläſes unſchmelzbar, faſt unauflöslich in Säuren und auch im Königswaſſer nur ſpurenweiſe auflöslich. Es hat nach dem Osmium unter den Platinmetallen die größte Anziehung zum O, oxydirt ſich ſehr leicht beim Glühen, bildet mit O vier Oxydationsſtufen: Oxydul, Sesquioxydul, Oxyd und Säure = RuO, $Ru_2 O_3$, RuO_2 und RuO_3, letztere iſt die iſolirt noch unbekannte Ruthenſäure; mit Ch den erſten beiden entſprechende Chlorverbindung: RuCh (Ruthenchlorür) und $Ru_2 Ch_3$ (oranges Sesquichlorür), aus deſſen Löſung es von $\overline{KOF}$ und von $\overline{Ox}$ nicht reducirt

Bezeichnung der aufgelöſten Oxyde ꝛc der Metalle.	Verhalten der wäſſrigen Löſungen ihrer möglichſt neutraliſirten Salze zur heißen Löſung des Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge = $2 KKy + FeKy$. Ueber jene Niederſchläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöſt werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, ſ. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineiſenkyanid-($3 KKy + 3 FeKy$) Löſung:
	(MrKy bläuet die Löſung des $Ru_2 Ch_3$, ſpäterhin einen blauen Niederſchlag erzeugend. Das mit KCh und $RuCh_2$ gebildete Doppelſalz hat die roſenrothe Farbe des R_2Ch_3.). $RuCh_2$ iſt an ſich roſenroth.	bewirken nur in ſehr waſſerarmen Löſungen dunkelbraune kryſtalliniſche Niederſchläge.)
23) $OsCh_2 + KCh$ (entbindet, mit AO_5 gekocht, die flüchtige, ſehr widrig riechende, mit Waſſer deſtillirbare Osminſäure $= OsO_2$).	Dieſes rothe Doppelſalz, erhalten durch Erhitzen eines Gemenges von Os mit KCh in Ch-Gas bis zum beginnenden Glühen, löſt ſich in Waſſer mit gelber Farbe und wird dann weder von KKfy, noch von $K + 2 Kfy$, noch von MrKy, noch von Oxalſäure verändert. Das $OsCh_2 + KCh$ iſt übrigens gewöhnlich mit dem Iridchloridſauren KCh verunreint; ſo lange mit SO_2 behandelt, bis der Rückſtand ſchön roth erſcheint, bietet es in dieſem nur das Os-Salz, in der Löſung hingegen dieſes mit viel Jr-Salz, verunreint dar.	Die Löſung dieſes Os-Doppelſalzes wird von SO_2 faſt entfärbt, hierin dem ähnlich zuſammengeſetzten Irid-Doppelſalze ähnlich, das dadurch gänzlich entfärbt wird; erſteres wird bei'm Verdunſten wieder braun, letzteres kryſtalliſirt leicht; beide ſind ſchwerlöslich.
24) *SnO* u. SnCh; *SnO_2* u. $SnCh_2$ (die im Waſſer unlösliche SnO-Salze, werden durch HCh löslich).	Die Salze des erſteren, und ebenſo das in Waſſer gelöſte und durch Anſäurung mit möglichſt wenig HCh geklärte Chlorür gewähren weiße, gallertförmige Niederſchläge (die ins Röthliche ſpielen, wenn das Sn Kupfer-haltig geweſen); die ſaure Auf-	SnO-Salze, und ebenſo SnCh, geben weiße, in HCh auflösliche Niederſchläge. SnO_2 und $SnCh_2$ werden nicht gefäll't.

wird, die aber dadurch entfärbt wird. $AgOAO_5$ bewirkt in der braunen Löſung ſchwarzen, ſpäter weiß werdenden Niederſchlag, deſſen überſtehende Flüſſigkeit dann roſenroth erſcheint. Erhitzt zerfällt $Ru_2 Ch_3$ in HCh und $Ru_2 O_3$; ein Zerfallen, worauf ſeine Trennbarkeit von den übrigen Roh-Platin-Metallen beruhet. Erhitzt wird das Sesquichlorür grün und ſtellenweiſe blau. Das Oxyd iſt indigblau. Alles bisher dargeſtellte Irid ſoll, Dr. Claus zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 234 ff.), Ruthen-haltig geweſen ſeyn. Außer dem a. a. O. vergl. Oſann in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 100; XVI. 139 ff. Berzelius ebendaſelbſt XVII. 116 und Poggendorff's Ann. X. 432.

Bezeichnung der aufgelöſten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wäſſrigen Löſungen ihrer möglichſt neutraliſirten Salze zur heißen Löſung des Kalineiſenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederſchläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöſt werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, ſ. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineiſenkyanür- (3 KKy + 3 FeKy) Löſung:
	Löſungen der SnO_2-Salze, ſo wie die Löſung des SnCh erleidet weiße Trübung, der Erſtarrung zur ſteifen in HCh unauflöslichen gelblich weißen Gallerte folgt.	
25) *CdO*	Seine löslichen, gelöſet ſämmtlich farbloſen Salze werden weiß, mit ſchwachem Stich ins Gelbliche (in HCh auflöslich) gefäll't.	Gelber, in HCh unauflöslicher Niederſchlag.
26) *ZnO*	Weißer, gallertförmiger, in HCh unauflöslicher, bei Anweſenheit freier Säure bläulich ſchimmernder, mit derſelben erhitzt blau werdender Niederſchlag.	Gelbrothe, in HCh unauflösliche Fällung.
27) *BiO*	Weiße, durch HCh nicht auflösbare Fällung. — Aus denen verſchiedenen Verhalten beiderlei Kalineiſenkyanate zu BiO (ſo wie zu CdO) ergiebt ſich ein neues Verfahren: Wäſſrige Hydrochlorſäure von wäſſriger Azotſäure zu unterſcheiden; vorausgeſetzt, daß beide nicht mit einander vermiſcht vorliegen.	Blaßgelber, in HCh unauflöslicher Niederſchlag.
28) Sb_2O_3	Weißer, in Hydrochlorſäure unauflöslicher Niederſchlag. Brechweinſtein- ($KO\overline{T} + Sb_2O_3\overline{T} + 2\,HO$) Löſung wird weder vom Kalineiſenkyanür noch vom Kalineiſenkyanid getrübt, wohl aber ſogleich durch Zuſatz von Hydrochlorſäure, deren Uebermaaß jedoch die Trübung ſofort wieder zum Verſchwinden bringt; Verhalten, die beweiſen, daß der durch Blut-Lauge bewirkte Niederſchlag nicht etwa durch Waſſer aus hydrochlorſaurem Stibchlorid (d. i. aus ſog. Spießglanzöl	

oder Spießglanzbutter *) gefälltes chlorſtibſaures Stiboxyd $= Sb_2O_3 + Sb_2Ch_3$, d. i. ſog. Algarothpulver oder **Bezoardicum minerale**, der Aerzte und Alchemiſten des 17. Jahrhunderts ſey, das ſich außerdem auch von jenem Eiſenkyan-Niederſchlage durch ſeine kryſtalliniſch-pulvrige Form unterſcheidet. Sb_2Ch_3 giebt übrigens mit den Chloriden des Ammon, nämlich mit $2\,AH_4Ch + 2\,HO$ zerfließliche, ſich gelbende Heraëder, mit denen des K, N (Na) und Ba kryſtalliſirbare Salze; $Sb_2Ch_3 + 3\,KCh$: zerfließliche, an der Luft ſich gelbende Blätter; $+ 3\,NCh$ luftbeſtändigere Kryſtalle. Aehnlich verhält ſich auch das Zinnchlorür; ſ. w. u.

ββ) Verhalten zu *HS* oder zu deſſen geſättigter, das zwei- bis dreifache Volum Gas enthaltender wäſſrigen Löſung: **)

1) Die neutralen Auflöſungen der Erdmetalloxyde werden durch HS nicht zerſetzt; wie die aufgelöſten reinen Erderzmetalloxyde ſich in dieſer Hinſicht verhalten, ſteht zu prüfen. Was man ſonſt als Oxyd des reinen Cerer (S. 856 ff.) betrachtete, wurde aus ſeinen Auf-

---

*) Das ſog. Algarothpulver, ehemals auch **Mercurius vitae** genannt, geht hervor durch Verdünnung des ſog. Spießglanzöls mit Waſſer; die überſtehende Flüſſigkeit enthält noch etwas chlorſtibſaures Stiboxyd, aber aufgelöſt in viel Waſſer enthaltender wäſſriger Hydrochlorſäure. Das ſog. Spießglanzöl, **Oleum antimonii**, iſt eine nach Maaßgabe ihrer Bereitung hinſichtlich ihres HCh-Gehalts verſchiedene Auflöſung des Sb_2Ch_3 in Hydrochlorſäure, die, wenn bei ihrer Bildung, durch letztere Säure, Waſſer mit in die Verbindung eingeht, theilweiſe Kryſtalliſation fähig iſt und in dieſem gemiſchten Zuſtande die ſog. Spießglanzbutter (**Butyrum antimonii**) der älteren Pharmacie und Chirurgie darſtellt. Beide Erzeugniſſe, das ſog. Oel wie die ſog. Butter, ſind ſehr ätzend und als Aetzmittel in wundärztlichem Gebrauch, werden außerdem aber zum ſog. Bruniren der Flintenläufe verwendet. Ehemals bereitete man dieſe Verbindungen, wie auch das Zinnchlorid (ſonſt auch **Acidum s. Spirit. s. Liquor fumans** ***Libavii*** genannt) und die Zinnbutter ($SnCh_2 + HCh$) &c. mittelſt des Mercurchlorid (Aetzſublimat MrCh). Deſtillirte man z. B. Sb_2S_3 mit 3 MrCh, ſo erhielt man 3 Verhältnißgewichte MrS (ſublimirtes, ehemals vom gewöhnlichen Zinnober verſchieden erachtet und daher Spießglanzzinnober genannt) und $1\,Sb_2Ch_3$, das als ölförmige, bei Luft-Berührung geathmet heftigen Huſten erregende und ſtark rauchende (Waſſerdampf anziehende und mit dem eigenen Dampf zu Dunſt- und Rauch-haltigem Dunſt phyſiſch vereinende) Flüſſigkeit theilweiſe kryſtalliſirt, wenn es, wie ſpäterhin gewöhnlich, entweder durch Erhitzen von ſog. rohem Spießglanz (kryſtalliniſchem Sb_2S_3), Kochſalz und verdünnter Schwefelſäure oder von trocknem ſchwefelſaurem Stiboxyd und zweimal ſo viel Kochſalz in einer Glasretorte deſtillirt worden war. Wie mit dieſen Stibverbindungen, ſo verhält es ſich in Abſicht auf theilweiſe Geſtaltung auch mit dem erwähnten Zinnchlorid, als $SnCh_2 +$ etwas HCh iſt es ölig, als dergleichen + etwas Waſſer und HCh iſt es flockig (Zinnbutter).

**) Reines, kein H-Gas beigemengt enthaltendes Hydrothion-Gas wird von Kali-Löſung gänzlich verſchluckt, wandelt Ch-Gas in HCh, unter Abſcheidung von S, zerſetzt rauchende Azotſäure unter S-Abſcheidung und wechſelzerſetzt ſich mit $2\,SO_2$ zu 2 HO unter Ausſcheidung von 4 S; es kommt jedoch auf die urſprüngliche Wäſſerung der Gaſe an, ob ſich nicht zugleich eine Säure bilden ſoll, die weniger O als die SO_2 enthält.

löſungen durch HS nicht gefäll't. Von den Erzmetalloxyden werden aus mineralſauren Auflöſungen nicht niedergeſchlagen: ſämmtliche Laugmetalle, denn ſie ſind Schwefellaug-Metalle, in Waſſer löslich und der chemiſchen Verbindung mit HS fähig; ſämmtliche Verbindungen der Art (hydrothionſaure Schwefellaug-Metallſulphide) ſind löslich und zum Theil ſehr löslich in Waſſer, und die des AH_4, K, N und L auch im nicht Waſſer-freien Weingeiſt. Digerirt man ſog. Kaliſchwefel-Leber mit Weingeiſt, ſo kryſtalliſirt aus der dunkel orangebraunen Löſung, mittelſt Erkaltung, farbloſes $KOS_2 O_2$ (oder eine dieſer ähnliche Verbindung), während KS und KSHS der Flüſſigkeit verbleiben; m. Arch. III. 67 ff.; über entfärbende Fällung des S aus der weingeiſtigen Löſung durch P; ebendaſ. S. 69. Mit Ausnahme des Ba-, Sr- und Mg-Schwefelmetalls ſind die übrigen fixen Schwefellaug-Metalle unzerſetzt durchglühbar.

2) Folgende mineralſaure Metalloxyde werden, auch wenn ſie mit ſtark gewäſſerten Mineralſäuren angeſäuert worden, von HS nicht niedergeſchlagen; MnO, FeO, $Fe_2 O_3$, ZnO, CoO, NiO, $U_2 O_3$ (wie UO_2) und TiO_2; waren ſie hingegen mit einer ſchwachen ſog. organiſchen Säure, z. B. mit Eſſigſäure verbunden (und angeſäuert), ſo werden (theilweiſe oder ganz) gefäll't: Zn; gänzlich, weil ZnS in Eſſigſäure unauflöslich iſt, während z. B. MnS ſich leicht darin auflöſt; *MnO* aus unangeſäuerter Auflöſung, theilweiſe; hingegen vollſtändig *NiO* und *CoO*, während Zuſatz freier $\bar{A}$ jede Fällung hindert. $Fe_2 O_3 \bar{A}$ entläßt ebenfalls (ſchwarzes) FeS, war jedoch freie Eſſigſäure zugegen, ſo bildet ſich ein gelblichweißer Niederſchlag, der nur aus Schwefel beſteht, während $FeOSO_3$ nebſt freier Schwefelſäure der Flüſſigkeit verbleibt. Saures azotſaures Uran-Oxyd bewirkt Fällung von S, ebenſo in Königswaſſer aufgelöſtes Uran, aber nicht von US. — Eine ſehr wenig *TiO_2*, gebunden an Alkalien und dann in Hydrochlorſäure aufgelöſt, wird weder von HS noch von deſſen wäſſriger Löſung verändert. Enthält eine ſtarke wäſſrige Hydrochlorſäure ſehr geringe Mengen von MoO_3, ſo bewirkt HS auch hier zunächſt keinen Niederſchlag, ſondern nur Grünung der Auflöſung, längeres Stehen und mehr noch: Anwärmung des Flüſſigkeits-Gemiſches bringen jedoch Fällung braunen Schwefelmolybdäns zu Wege. — Aehnliches begegnet übrigens auch dem Zinkoxyd, wenn deſſen mineralſaure Auflöſung zuvor vollkommen neutraliſirt worden und dann mit HS in verſchloſſenen Gefäßen andauernd erwärmt wird; indeſſen kommt es doch nur zur theilweiſen Bildung und Ausſcheidung von weißem Schwefelzink; iſt durch Fällung deſſelben der übrige Antheil des Zinkſalzes mit ſog. freier Mineralſäure verſehen, ſo unterſtützt die (gegen das ZnO gerichtete) Anziehung dieſes ſog. freien Säure-Antheils, jene des gebundenen und aller Anwärmung ohngeachtet, wird kein

weiterer Zinkoxyd-Antheil durch HS wechſelzerſetzt. *) Behandelt man dagegen mit Mineralſäure verbundenes Mn_2O_3 in gleicher Weiſe, ſo ſchlägt ſich, während ſich HO bildet, nur S nieder, und MnO verbleibt der ſauren Flüſſigkeit. Hingegen verhält ſich dem ZnO in dieſer Beziehung ähnlich das neutrale mineralſaure CoO; es erfolgt, auch bei andauernder Anwärmung, erſt nach längerer Zeit Ausſcheidung von etwas ſchwarzem CoS, und Gleiches gilt auch vom NiO. — Das zuvor erwähnte Verhalten des Fe_2O_3 zu HS, kann als Mittel dienen, angebliches Freiſeyn eines aufgelöſten FeO (z. B. des $FeOSO_3$) von Fe_2O_3 zu prüfen, und da aufgelöſter Hammerſchlag ſich gegen HS ebenſo verhält, wie ein dergleichen Gemiſch von FeO- und Fe_2O_3-Salz, ſo folgt: daß in demſelben FeO und Fe_2O_3 wahrſcheinlich chemiſch unverbunden vorliegen; obgleich der chemiſchen Verbundenheit beidem im Hammerſchlag der Umſtand das Wort redet: daß in demſelben gerade 1 Aequivalent FeO gegen 1 Fe_2O_3 zugegen iſt.

3) Aus den Löſungen ihrer neutralen oder ſauren Salze (und ähnlichen löslichen Verbindungen) werden gefäll't:

1) *MoO, MoO_2* und *MoO_3*. } Braun, mit anfänglich blauer oder grüner Flüſſigkeit über dem Niederſchlage.

2) *Cu_2O u. CuO*. Erſteres braun, Letzteres ſchwarz.

3) *AgO*. Braun, aus neutralen Auflöſungen, wie aus der Auflöſung in AH_4O: ſchwarz.

4) *Mr_2O u. MrO*. Schwarz.

5) *PbO*. Braunſchwarz, verdünnt braun.

6) *PtO* u. *OtCh*, PtO_2 u. $PtCh_2$. } Erſtere dunkelbraunſchwarz, Letztere dunkelrothbraun.

7) *AuCh*, *AuO_3* und $AuCh_3$. } Mit oder ohne ſog. freie Säuren erfolgt durch HS ſchwarze Fällung.

8) *$JrCh_2$*. Nach anfänglicher ungetrübter Entfärbung erfolgt endlich ein brauner Niederſchlag.

9) *PdO*. Schwarze Fällung.

10) *R_2O_3*. Braune Fällung, ohne Entfärbung der überſtehenden Flüſſigkeit.

11) *RuS_3*. Aus dem Ruthenchlorid: braungelber Niederſchlag, der ſich in AO_5 von 1,22 Eigengewicht, unter Entwickelung von A_2O-Gas, augenblicklich auflöſt.

12) *$OsCh_2 + KO$*. Nach längerer Zeit bräunlich gelber Niederſchlag.**)

---

*) Amalgamirt man Zn mit Mr, verreibt dann das Amalgam mit S_2 und erhitzt das Gemenge im Sublimirkolben, ſo ſteigt MrS (Zinnober) als Sublimat auf, während gelblichweißes ZnS verbleibt.

**) Wird wenig wäſſrige Osminſäure (ſog. Osmium-Bioxyd) $= OsO_4$ — die durch Erhitzen des Os und ſeiner Oxyde (OsO, Os_2O_3 und OsO_2) an der Luft, oder durch Behandlung von OsJr mit Kaliazotat bei Glühhitze und darauf folgender Deſtillation mit Waſſer, oder der Os-Auflöſungen mit Azotſäure als

13) *SnO* u. *SnCh*; / SnO_2 u. $SnCh_2$. } Erſtere werden dunkelbläulichbraun, Letztere nach

wäſſriges, ſehr widrigriechendes Deſtillat darſtellbar iſt — mit der Löſung eines Schweflichtſäure-Salzes zuſammengebracht, ſo erfolgt dunkele, ins Violette übergehende Bläuung, die mit endlicher Ausſcheidung alles Os, in Form eines ſchwarzen, von entfärbter Flüſſigkeit bedeckten Niederſchlags endet. OsO_4 iſt an ſich in farbloſen glänzenden nadelförmigen Kryſtallen ſublimirbar und ſchon in der Kälte riechbar; ihr Dampf greift Naſe und Auge an. Mit KOHO geſättigt und dann mit wenigen Tropfen Alkohols vermiſcht, bildet ſich Osmichtſaures Kali, mit Waſſer (das nur wenig löſet) erhitzt ſchmilzt die Osminſäure ähnlich wie Phosphor zu farbloſen Kügelchen; ihre wäſſrige Löſung röthet Lackmus kaum. (Vermiſcht man gelöſtes osminſaures Kali mit Salmiak, ſo ſchlägt ſich, Fremy zufolge, Osmichtſäure als gelbes Pulver nieder; ſie iſt $= OsO_3$ zuſammengeſetzt.) Auf glühenden Kohlen erfolgt die Herſtellung der OsO_4 zu Os unter Verpuffung; eine Folge der ungemein ſchnell vor ſich gehenden CO_2-Bildung, und in dieſer Hinſicht ähnlich jener noch weit ſchnelleren und zugleich mit A-Entwickelung begleiteten, urplötzlich alles A-Gas und alles erzeugte CO_2-Gas entwickelnden Abbrennung des mit Azotichtſäure-haltiger Azotſäure (unter Neutraliſation der letzteren mit Ammoniak-Gas), von Ammonoxyd-Azotat begleiteten, mit Azotichtſäure chemiſch verbundenen Amylum- (Stärke), Papiers, oder Baumwolle ꝛc. deren Gas-Entwickelung vielleicht noch verſtärkt wird dadurch, daß die Azotichtſäure, wie die Azotſäure, HO_2 gebunden enthält; d. h. daß ſie nicht $= AO_3$ und AO_5 zuſammengeſetzt ſind, ſondern (entweder aus $AH + O_4$ und $AH + O_6$ oder) aus $AO_2 + HO_2$ und $AO_4 + HO_2$ beſtehen; eine Vermuthung, die unter andern zwar auch dadurch unterſtützt wird, daß Verbindung des HO_2 mit Säuren (z. B. mit Schwefelſäure; vergl. m. hieher gehörigen Verſuche in m. **Arch. f. d. ges. Naturl. XII.** 497 u. **XVII.** 32) ſeinen Beſtand mehr oder weniger feſtigt, die jedoch bis jetzt nichts weniger als erwieſen erſcheint. Uebrigens iſt wahrſcheinlich auch jene, öffentlichen Nachrichten zufolge, höchſt geſteigerte Verbrennlichkeit der Baumwolle, welche dieſe in Schönbein's und Böttger's hieher gehörigen Verſuchen als ein: die Wirkſamkeit des beſten Schießpulvers bei Weitem überbietenden, urplötzlich rückſtandslos ab- und verbrennenden Vertreter deſſelben anerkennen ließen, nur durch Schwängerung mit Azotichtſäure (und wahrſcheinlich mit Ammonoxyd-Azotat in zuvor bemerkter Weiſe) zu Stande gekommen; wenigſtens ertheilt jenes Gemiſch von viel Azotichtſäure mit wenig Azotſäure, welches man in der Vorlage erhält, wenn man rothbraune rauchende Azotſäure ſo lange in einer Glasretorte erhitzt, bis ſie vollkommen entfärbt worden, lockerer, trockner Baumwolle, ungemein geſteigerte Verbrennlichkeit, zumal wenn man die freie Säure durch etwas Ammoniak-Gas erſchöpft, wodurch zugleich die Maſſe an Trockniß gewinnt. Der Verf. dieſes Hdbs ſtellte vor einigen Jahren hieher gehörige Verſuche mit der Stärke (Amylum) an, um ſo eine leichtentzündliche Maſſe zu gewinnen, welche den Phosphor der Phosphor-Streichhölzlein zu vertreten vermöge, da deren Fabrication der Geſundheit der Arbeiter und Arbeiterinnen gefährlich geworden (in Folge der von Waſſerdunſt begleiteten Phosphorichtſäure, deren Beimiſchung zur Mundfeuchte — während der unvermeidlichen Athmung ſolchen Dunſtes — auf die Knochenmaſſe der Kiefern, wahrſcheinlich auch der Zähne, zerſtörend wirkt), und da außerdem ſolcher Vertreter (bei wohlfeilerer Darſtellung des Brennſtoffes) zugleich die Feuersgefährlichkeit in ſo fern mindern würde, als der Phosphor gleich von vorn herein entbehrlich, und mithin deſſen Darſtellung, Verſendung und weitere Behandlung zu obigem Zwecke gänzlich vermieden werde. Allein es gelang mir damals nicht, eine Bindungs- und Härtungsmaſſe für die mit Azoticht-Azotſäure ꝛc.

einiger Zeit gelb (SnS_2 *) gefäll't. Schneller erfolgt letztere Fällung durch Sieden der SnO_2-Auflöſung mit HS-Waſſer; der gelbe dem AsS_3 ähnelnde, wie dieſer in wäſſrigem Ammoniak, ſo wie in KOHO-Löſung auflösliche Niederſchlag,

---

behandelte Stärke aufzufinden, welche für die Anzündung durch Reiben, ſowohl der gewöhnlichen als der zuvor von Kali-Azotat oder von Kali-Chlorat durchdrungenen Hölzchen nicht hemmend geweſen wäre; doch gebe ich die Hoffnung nicht auf, daß dieſem Hinderniſſe begegnet und es entkräftet werden könne. — Ueber Baumwolle vergl. auch S. 1216 Anm.

*) Ueber Zinnſulphidſäure und Stibſulphidſäure (ſo wie Arſenſulphid- und Sulphürſäure oder Sulfarſeniate und Sulfarſenite) vergl. oben S. 934 Anm. ff. Tellurichtſäure (S. 840) in Hydrochlorſäure bis zur Sättigung aufgelöſt, wird durch Waſſer zerſetzt wie das hydrochlorſaure Chlorſtib (ſog. Spießglanzbutter), und erleidet alſo aufgelöſt von HS ſogleich braune (Schwefel-Tellur-) Fällung. Selenſäure (SeO_3) wird von HS nicht zerſetzt, erhitzt man ſie jedoch zuvor mit HCh, was Entweichen von Ch-Gas unter Bildung von Waſſer und Selenichtſäure (SeO_2) zur Folge hat, ſo wird letztere durch 2 HS, unter Bildung von 2 HO (zu Schwefel-Selen) dem $A_5 S_3$ ähnlich citrongelb gefällt, das ſich durch Erhitzen dunkelt und endlich faſt zinnoberroth erſcheint (2 SO_2 bewirken, unter Bildung von 2 SO_3, Herſtellung des freien Se). Selenſaure und ſelenichtſaure Salze erliegen, zuvor mit HCh gekocht, durch HS gleicher Zerſetzung, wie SeO_2. — Das trocknen Weges bereitete Zinnſulphid, ſonſt unter dem Namen Muſivgold bekannt, wegen ſeines dem Golde ähnlichen Farbglanzes, hat vollkommen dieſelbe Zuſammenſetzung, wie obiges naſſen Weges entſtandene. Es bildet nämlich eine goldgelbe Maſſe, beſtehend aus weichen, Talk-ähnlichen Schuppen, die gewöhnlich erzeugt werden durch längeres, Glühhitze faſt und ſehr nahe erreichendes Erhitzen (in gegen Luftzutritt geſchützten Gefäßen) eines Gemenges von 2 Gewichtstheilen Sn, die zuvor mit 1 Mr amalgamirt worden, mit $1\frac{1}{6}$ S und 1 Salmiak, aber auch durch Erhitzen eines Gemenges von Zinnchlorür mit Schwefel (unter Entwickelung von Schwefelchlorür = S_2 Ch) gewonnen werden können und in beiden Fällen durch zu ſtarkes Erhitzen theilweiſe S-Verluſt erleiden, und dort, wo dieſes geſchehen, nicht gelb, ſondern grün erſcheinen was zur Erfindung des ſog. grünen Muſivgoldes Veranlaſſung gab. Durch Zuſammenſchmelzen von Sn mit S (was unter heftiger Erglühung und, bei zu großen Mengen unter Verpuffungs-ähnlichem, Geräuſch ſtatt findet) erhält man bläulich-graues, kryſtalliniſch-blättriges, ſprödes SnS. — Aeltere Chemiker gedenken, hinſichtlich des Zinnes, folgenden, weiterer Unterſuchung werthen Verhaltens: Erhitzt man Zinn für ſich, in einem verklebten Tiegel, bis zur vollen Gluth, ſo findet man nach dem Erkalten das gefloſſene Zinn ſtets mit einem ziemlich leichtflüſſigen, durchſichtigen, hiazynthfarbenen Glaſe bedeckt. Manche vermutheten, daß dieſer verglaſte Stoff zum Theil ſchon in dem ungeſchmolzenen Zinne vorkomme und deſſen Knirſchen bewirke, die Verglaſung von etwas entſtandenem Zinnoxyd etwa in ähnlicher Weiſe herbeiführe, wie überall das an ſich unverglasbare Zinnoxyd erſt verglaſe durch Leichtflüſſigkeit erzeugender Zuſätze, z. B. mittelſt des PbO; wie es denn auch an der Luft durchgängig in SnO_2 nur dann leicht verwandelt wird, wenn es zuvor mit Pb vermiſcht worden; eine Erfahrung, welche die Erfindung der Emaille und der weißen Glaſur der Fajance und anderer Häfner- (Töpfer-) Waare zur Folge hatte. Das von Kinaſt (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XI. 503) unterſuchte unvollkommen kryſtalliniſche, leicht zerreibliche Zinn, ſcheint etwas SnO (oder vielleicht Sn_2 O) untermengt enthalten zu haben.

unterſcheidet ſich von dem gelben Schwefelarſen vorzüglich dadurch, daß er an der Luft der Glühhitze ausgeſetzt SnO_2 hinterläßt.

14) *CdO.* Ins Orange ſtreifender gelber, im wäſſrigen Ammoniak unauflöslicher Niederſchlag (der als Malerfarbe Verwendung findet).

15) *ZnO.* Weißer Niederſchlag; vergl. $\beta\beta$ 2). S. 1275.

16) SbO_3 und SbO_5. Erſteres wird roth, ins Gelbliche oder Hellbräunliche ſtreifend, Letztere (wie auch $SbO_3 + SbO_5 = Sb_2O_8$) orange gefäll't. Der erſtere erfolgt bei neutraler, verdünnter Auflöſung erſt nach zuvor eingetretener Röthung der Flüſſigkeit; Zuſatz von HCh wirkt hier, wie bei der AsS_3-Fällung, d. h. er befördert die Fällung augenblicklich. Ammoniak löſt den orangen Niederſchlag ſogleich auf. Anweſenheit von Brechweinſtein in Flüſſigkeiten läßt ſich durch HS leicht entdecken.

17) *BiO.* Bei ſtarker Verdünnung dunkelbraune, bei mäßiger, ſchwarze Fällung. — Enthält das mehrerwähnte überbaſiſche, nach Anderen nur einfach baſiſche azotſaure Wismuthoxyd mehr oder weniger oxydirtes *As*, ſo ſoll es nach Stromeyer durch Verreiben mit ſtarker Azotſäure gänzlich davon befreiet werden können.

Anmerkung 1. Wie ſich das S des durch HS gefällten PtS an der Luft leicht in SO_3 umwandelt (oben S. 848), ſo tritt auch, Soubeiran's Beobachtung gemäß, Schwefelſäure-Bildung ein, wenn man heiße Fe_2Ch_3-Löſung von HS-Gas durchſtreichen läßt, und noch beträchtlicher, wenn man hiezu (ſtatt Eiſenchlorid-Löſung) eine Auflöſung von neutralem Kalichromat in verdünnter Eſſigſäure oder dergleichen Hydrochlorſäure wählt, und ſchon in der Kälte erfolgt ſie, wenn ſtatt dieſes Salzes Löſungen von bromſaurem Kali oder jodſaurem Kali oder jodſaurem Natron in den Verſuch genommen werden.

Anmerkung 2. Völkel entdeckte gelegentlich zahlreicher Verſuche über das Mellan und Melam (oben S. 966, 968 und 971), ſo wie über das Verhalten der Rhodanſäure (Rhodanwaſſerſtoffſäure oder Schwefelblauſäure; oben S. 962 Anm., 999 u. 1267) und Xanthanſäure oder (Völkel's) Xanthanwaſſerſtoffſäure (Hydro-Xanthanſäure oder Ueberſchwefelblauſäure; S. 969 ff.) bei nach und nach geſteigerten Temperaturen, ſieben neue ſog. Schwefelwaſſerſtoffſäuren (Säuren, in den das geſäuerte, nach Andern das ſäuernde H durch HS vertreten iſt, die ſich jedoch auch in Beziehung auf Verhalten zu den Erzmetalloxyden ſämmtlich als H-Säuren betrachten laſſen dürften) und einen von ihm Glaucen genannten zuſammengeſetzten Stoff, der in Form einer grauen Maſſe verbleibt, wenn Melamin (von Völkel durch Polien bezeichnet; oben S. 971 u. 1170)

über 320° C. = 256° R. erhitzt wird, da es dann in Ammoniak und Glaucen auseinander tritt, das, ſtärker erhitzt, in HKy-, A- und Ky-Gas zerfällt; vergl. Poggendorff's Ann. LXI. 358; LXII. 90, 106 und LXIII. 106 ff. Folgende Ueberſicht der ſtöchiometriſchen Zuſammenſetzung (beſtimmt nach Aequivalenten) jener neuerzeugten H-Säuren, wie ſie V's Elementaranalyſen ergaben, möge zur Vergleichung ihrer weſentlichen Verſchiedenheiten dienen; vorangeht die Zuſammenſetzung der Mellanwaſſerſtoffſäure (Hydromellanſäure S. 966), wie ſie Völkel fand.

Waſſerſtoffſäuren des:

	Mellan.	Porran.	Phajan.	Xytan.	Leukan.	Alphan.	Phalan.	Argan.
C	7	3	8	10	6	10	14	16
A	4	4	6	9	5	10	14	16
S	6	2	4	4	2	2	2	2
H	4	4	5	7	5	10	14	16

Das Melamin fand V. zuſammengeſetzt, wie a. a. O. bemerkt worden; das Glaucen = $C_4 A_6 H_2$. Ueber ein neueres Verfahren zur Darſtellung des Mellankalium (Kaliumellanid), ſo wie über die Darſtellungen und Verhalten der übrigen Laugmetall- und einiger Erzmetall-Mellanide und Mellanüre; vergl. Liebig in den Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 337 ff. Schmilzt man Kalineiſenkyanür mit Schwefel und erhitzt das Gemiſch ſo lange, bis alles Eiſenrhodanür (Schwefelblauſtoffeiſen) gänzlich in Schwefeleiſen verkehrt iſt, ſo findet man im Schmelztiegel, neben annoch unzerſetztem Rhodankalium (Kalinrhodanid) viel Kalinmellanid, das aus ſeiner wäſſrigen Löſung erkaltend in farbloſen gehäuften Nadeln anſchießt, deren Löſung Barynchlorid- (ſog. ſalzſaure Baryt-) Löſung wechſelzerſetzt, indem ſich Barynmellanid in Form einer dicken weißen Maſſe niederſchlägt, welche in ſiedendem Waſſer gelöſt, daraus in durchſichtigen kurzen, 6 HO enthaltenden Nadeln anſchießend übergeht, die bei 130° C. = 104° R. 5 HO verlieren, gelöſt ſich mit Natron- und mit Ammonoxyd-Carbonat wechſelzerſetzen, mit erſterem in ſeidenglänzenden, leicht löslichen Nadeln kryſtalliſirendes Natrinmellanid, mit letzterem dem KMl ähnliches, in Alkohol unlösliches AH_4 Ml gewährend. Brechweinſtein bildet mit KMl einen weißen, im Waſſer ſchwerlöslichen Niederſchlag. — Marchand zufolge, erzeugt unter allen Salzen, beim Löſen in Waſſer, keines ſo bedeutende Temperatur-Minderung, als das Rhodankalium (Kalinrhodanid oder ſog. ſchwefelblauſaures Kali); 1 Pfund deſſelben + 1 Pfund Waſſer, deren jedes + 18° C. = 14°,4 R. zeigte, gaben vermiſcht — 21° C. = — 16°,18 R. Als Claus Platinſalmiak in waſſerarmer, ſiedender Kalinrhodanid-Löſung auflöſte, ſchoß durch Erkalten in ſchönen zinnoberrothen Kryſtallen ein Doppelſalz: KRh + PtRh an. Aehnlich verhielt ſich Iridſalmiak, jedoch erſchien das Salz weniger ſchön gefärbt; die Oxyde des Jr, R und Os

bilden mit Rhodanſäure zerfließliche, gelöſt und ungelöſt ſich leicht zerſetzende Salze. — Das zuvor (S. 1276 ff. Anm.) erwähnte osmichtſaure Kali ſcheidet ſich nach Fremy, in Form kleiner, körniger, roſenfarbener Kryſtalle, aus der mit Alkohol verſetzten und dadurch zur heftigen Selbſterhitzung gebrachten, mit OsO_4 geſättigten Kali-Löſung, nachdem die Flüſſigkeit zuvor Roſenröthe angenommen und Aldehyd entwickelt hat. In größeren octaëdriſchen Kryſtallen ſchoß das Salz an, als F. gelöſtes osminſaures Kali mit gelöſtem azotichtſauren Kali vermiſchte, da ſich dann zugleich azotſaures Kali bildete; längeres Liegen ſcheint das Salz zu bräunen; vielleicht in Folge durch Lichteinfluß bewirkter, theilweiſer Desoxydation zu OsO_2? Als Reiſet durch Erhitzen des Platinchlorid bereitetes gelblichgrünes Platinchlorür, alſo daſſelbe, das in heißer Kali-Lauge aufgelöſt und dann mit Alkohol verſetzt, unter äußerſt lebhafter CO_2-Entbindung, ſog. Platinmohr fallen läßt (oben S. 648 Anm.), mit wäſſrigem Ammoniak kochte, und dabei entweichendes Ammoniak ſo lange erſetzte, bis alles Chlorür aufgelöſt war, erhielt er durch Abdunſten der filtrirten Flüſſigkeit in gelblichen Kryſtallen anſchießendes Chlorür eines Erzmetall- (Pt) haltigen Salzgründers (oben S. 1089), den man, ſeinen Beſtandtheilen nach, für $PtO + AH_3$ erachten würde, den aber R., des an die Alkalien erinnernden Verhaltens wegen, als das Oxyd einer metaleptiſchen Verbindung, als $A\frac{Pt}{H_3} + O$ betrachtet, der jedoch, als Chlorür nicht füglich das Oxyd einer Verbindung von $A + PtH_3$, ſondern entweder an ſich ein O-haltiges Radical, in Abſicht auf O-Gehalt ähnlich dem Benzoyl (S. 881) oder wahrſcheinlicher eine Alkaloïdähnliche Verbindung ſeyn dürfte, die in dem Chlorür nicht mit Ch, ſondern mit HCh verbunden erſcheint und in dieſem Falle $= PtAH_2 O + HCh$ iſt; wofür auch die Wechſelzerſetzung dieſes ſog. Chlorür: bewirkt durch $AgOSO_3$, zu ſprechen ſcheint; denn vermiſcht man eine in der Wärme geſättigte Löſung des ſog. Chlorür mit einer bei Siedhitze geſättigten Löſung des Silberoxyd-Sulphat, und filtrirt das Gemiſch noch heiß, ſo kryſtalliſirt daraus jener Salzgründer, neutraliſirt mit Schwefelſäure, während das dabei erzeugte AgCh dem Filter verblieben war; um aber AgO des $AgOSO_3$ zu Ag des AgCh zurückzuführen, mußte H zugegen ſeyn, das mit dem O (des AgO) HO bildete. Dieſes zugegeben möchte vielleicht der im ſog. Chlorür mit HCh verbunden erſcheinende Salzgründer am paſſendſten mit Platinamidul zu bezeichnen ſeyn. Das erwähnte Sulphat deſſelben bildet theils Waſſer-freie, glänzende Körner, theils 1 HO enthaltende Kryſtallſchuppen; das Azotat weiße, durchſichtige Nadeln, die 200° C. ohne Entmiſchung vertragen, darüber erhitzt aber verpuffend verbrennen; CO_2 gewährt damit kryſtalliniſches Bicarbonat, ein leichtlösliches Sesquicarbonat und ein Carbonat. Bei 250° C. = 200° R.

gelbt ſich das ſog. Chlorür, indem es etwas Ammoniak entläßt; bei 300° C. = 240° R. zerfällt es in A- und HCh-Gas, Salmiakdampf und Platinſtaub. Als Salzgründer (von Berzelius durch Rs bezeichnet) treibt das Platinamidul Ammonoxyd aus deſſen Salzen, übertrifft mithin an Stärke die meiſten Alkaloïde, denen es als künſtliches Alkaloïd (oben S. 1170) ſich anreihet, indem es zugleich darauf hinweiſet: daß das Ammonmetall, ſtatt fehlenden H's auch andere Metalle (metaleptiſch) aufzunehmen vermag; oben S. 1172 und 1125. Man iſolirt das Rs, indem man die wäſſrige Löſung ſeines Sulphat durch Barytwaſſer zerſetzt; die vom Barytſulphat abgeſeihete Flüſſigkeit gegen Zutritt von CO_2 in der Guericke'ſchen Leere eingedunſtet, erſtarrt zu durchſichtigen Kryſtallnadeln, die bei gänzlicher Austrocknung undurchſichtig werden, alkaliſch ätzend ſchmecken, CO_2 raſch anziehen und bei 110° C. = 88° R. neben 1 Verhältnißgewicht Ammoniak 1 Kryſtallwaſſer (HO) entlaſſen, was zuſammen 17,44 Procent beträgt. Wird es an einem Punkte bis 200° C. = 160° R. erhitzt, ſo entzündet es ſich, indem es erglühet und mit ziſchendem Laut zu verglimmen fortfährt, bis zuletzt nur ſtaubiges Pt verbleibt; trocken, mit Luftausſchluß deſtillirt und bei dieſer Hitze = 180° C. = 144° R. erhalten (Steigerung der Wärme bis 190° C. = 152° R. vermeidend), ſo entwickeln 3 Rs: 3 HO + 2 AH_3, und zurückbleibt 1 Platinazotür = $Pt_3 + A_1$, das ſich bei 195° C. = 156° R., mitunter ſchon bei 190° C. urplötzlich in Pt-Staub und A-Gas zerſetzt. — Erhitzt man 3 MrO in AH_3-Gas bis höchſtens zu 140° C. = 112° R., ſo bilden ſich 3 HO und ein pulvrig verbleibendes braunes Mercurazotür = $Mr_3 + A$, das ſtärker erhitzt, unter Feuerentwickelung heftigſt zerknall't; das Berthollet'ſche Knallſilber, hervorgegangen aus dem ſilberoxydſauren Ammonoxyd, d. i. dem in wäſſrigem Ammoniak aufgelöſten Silberoxyd, durch deſſen Eintrocknung, in Form einer ſchwarzen pulvrigen Maſſe (m. Grundz. I. 452), das durch Stoß, Reiben, ja öfters ſchon durch leiſeſte Berührung furchtbar heftig in Ag-Staub, HO- und A-Gas zerknall't, ſcheint darum noch bei Weitem heftiger zu wirken, weil es bei ſeiner Zerſetzung gleichzeitig zur Bildung glühenden Waſſerdampfes kommt. Das ſog. knallſaure Silberoxyd (AgOKyO; oben S. 491 u. 512 ff. Anm.) wirkt muthmaßlich weniger heftig, obgleich es auch — und wie ſchon Brugnatelli d. ä. bemerkte, ſelbſt wenn es unter Waſſer gerieben wird — in unmeßbar kurzer Zeit zerknall't, weil dabei keine Waſſerbildung eintritt, ſondern nur CO_2 entſtehen kann, wenn es andererſeits in Ag-Staub und A-Gas zerfährt. Was unter andern dieſe Vermuthung in hohem Grade ſtützt, iſt das zuvor (S. 1277 Anm.) erwähnte Verhalten der mit Azotichtazotſäure behandelten Stärke, Baumwolle ꝛc., d. i. eine dem Xyloïdin ähnlich zuſammengeſetzte Verbindung, welche, in durch Schönbein's Erfindung veranlaßten Verſuchen, an furchtbarer Verknallungswirkung Berthollet's

Knallſilber noch zu übertreffen ſcheint; wie ſolches die in dieſen Tagen veröffentlichten Berichte über die zu Braunſchweig von Otto mit ſog. exploſiver Baumwolle angeſtellten und unmittelbar auch hieſelbſt wiederholten, und beſtätigten Verſuche darthun. Das a. a. O. erwähnte Xyloïdin, wie bemerkt: der wahrſcheinliche Veranlaſſer auch der Schönbein'ſchen Erfindung, wurde von Braconnot vor 14 Jahren erhalten, als er Stärkmehl (Kartoffelſtärke), Holzfaſer (Sägmehl), Baumwolle und Leinwand jedes für ſich mit waſſerarmer (aus 500 Grammen Salpeter durch 430 Schwefelſäure, ohne Zuſatz von Waſſer geſchiedenen) Azotſäure begoß, das Gemiſch umrührte, bis ſich eine durchſichtige, ſchleimige Löſung gebildet hatte, und dieſe dann mit Waſſer zerſetzte, wodurch das Ganze zur weißen, käſeartigen Maſſe gerann, welche zerrieben, wohl ausgewaſchen und getrocknet, wiederum 5 Grammen wog, weiß, pulverförmig und geſchmacklos war, Lackmus nicht röthete, Jod-Löſung (ſich dadurch gelbend *) entfärbte, ſich in ſchwacher Azotſäure leichtauflöslich zeigte; daraus aber durch Alkalien wieder unverändert gefäll't werden konnte und un-ungefäll't abgedampft Oxalſäure aber „keine Schleimſäure" gab. Unter den Pflanzenſäuren verhielt ſich gegen ſie die waſſerarme Eſſigſäure als vorzügliches Auflöſungsmittel; ſie bildete damit einen dicken Schleim, der mit Waſſer verſetzt zwar zur harten, mattweißen Maſſe gerann, allein beim Trocknen in gelinder Wärme eine firnißartige Maſſe (jene a. a. O. durch Xyloïdingummi bezeichnete) darſtellte, die äußerlich farbloſem Glaſe gleichend, Härte genug darbot, um kleine mikroſkopiſche Linſen daraus fertigen zu können, und die ihre Durchſichtigkeit auch unter Waſſer behielt, als eſſigſaurer Schleim auf Papier geſtrichen und dann erwärmt: dieſem glänzenden Firniß-Ueberzug verlieh (hierin der Auflöſung des Pflanzenleim oder Mehlleim in Eſſigſäure ähnlich) und die, in gleicher Weiſe, an Lein-

---

*) Hierin dem Inulin, ſtöchiometriſch $= C_{12} H_{10} O_{10}$, d. i. jenem in die Amylum-Gruppe gehörigen Bildungstheile ähnlich, der, zuerſt (durch Gehlen) in der Alantwurzel (**Inula Helenium** ***L.***) aufgefunden, ſpäter in den Wurzelknollen der Georginen und denen der Erdäpfeln (**Helianthus annuus** ***L.***), und in ſehr großer Menge in der Cichorienwurzel (**Cichorium Jntybus** ***L.***) wahrgenommen, denſelben nach Art der Bereitung der Kartoffelſtärke, durch Ausſpühlen der fein zertheilten Wurzeln mit kaltem Waſſer, oder auch durch Auskochen mit Waſſer und Abdampfen entzogen, ſich — im letzteren Falle durch Erkalten — pulverförmig abſetzt, getrocknet ein ſehr zartes, weißes, unſchmeckbares und geruchloſes Pulver darſtell't, das bei etwas über 100° C. ſchmilzt, vom kalten Waſſer ſchwürig, vom ſiedenden ſehr leicht zur ſchleimigen, keinen Kleiſter bildenden Flüſſigkeit gelöſt wird, die es, erkaltend, wiederum pulvrig entläßt; ein Verhalten, welches es jedoch durch wiederholtes Kochen mit Waſſer verliert, indem es dadurch gänzlich in Fruchtzucker (Schleimzucker) übergeht. In den genannten Pflanzen ſelbſt kommt es bereits theilweiſe in ſolchen Zucker verwandelt vor. Es wird von Jod nicht gebläuet, ſondern gegelbt.

wand (wie auch dem Cattun, und ähnlichen Gebilden) übertragen Steifheit und Undurchdringlichkeit verlieh, die ſelbſt beim Kochen mit Waſſer nicht wich. Ammoniak wirkte auf das Xyloïdin nicht ein (ſetzte den Verf. dieſes Hdbs daher in den Stand, anhängende Azotſäure vom Xyloïdin zu entfernen, und es dadurch zugleich mit Ammonoxyd-Azotat zu mengen; a. a. O.). Erhitzt entflammte es leicht. Künſtliches Gummi, bereitet durch Einwirkung waſſerarmer Schwefelſäure auf Leinwand, gewährte, mit Azotſäure behandelt, kein Xyloïdin, wohl aber wurde dergleichen erhalten, in geringer Menge, vom „Leinſaamenſchleim“, in größerer vom ſog. Traganth-Gummi (Traganth-Schleim), arabiſchem Gummi, Inulin und Saponin (die Braconnot in der Rinde des Gymnocladus canadensis *L.* aufgefunden hatte *), aber ſtets begleitet von einem ſehr bitteren Stoff, was B. vermuthen ließ, daß dieſe Bildungstheile eine Zucker-Art beigemiſcht enthielten. **) Liebig wiederholte B's Verſuche, fand, daß das Xyloïdin zu Stande komme, auch, wenn man nicht ganz reine Azotſäure dazu verbrauche und daß es Azotſäure als Mitbeſtandtheil enthalte; Ann. d. Pharm., herausgegeben von Geiger und Liebig VII. 245 ff. Obiges Verhalten des mit Xyloïdin geſchwängerten Glas-ähnlichen Papiers läßt vermuthen, daß das neuerlich von Schönbein angekündigte, in Beziehung auf Reibungs-Elektriſirbarkeit das Glas nicht nur erſetzende, ſondern es überbietende Papier, mittelſt Xyloïdin, dargeſtellt worden ſey (?). Fünf bis ſechs Jahre nach Braconnot beſchäftigte ſich auch Pelouze mit der Darſtellung des Xyloïdin und deſſen Verhalten. Er wandte Azotſäure von 1,5 Eigengewicht und Stärke an, und fand: a) daß längeres Stehen des Gemiſches, ohne Waſſer-Zuſatz, daſſelbe nach und nach in eine mit Waſſer immer weniger Xyloïdin gebende, zuletzt eigenthümlich ſaure Flüſſigkeit übergehen macht; b) daß das Xyloïdin ein Amylum ſey, das 1 HO verloren und dagegen 1 AO_5 aufgenommen habe, welche das urſprüngliche Gewicht des Amylum beträchtlich vermehre; Braconnot's Amylum war demnach zum Theil in jene lösliche neue Säure übergegangen; c) daß die Bildung der neuen weißen Säure durch Sieden des Gemiſches ſehr beſchleunigt werde; ſie ſey ſehr zerfließlich, enthalte kein Azot, verwandele ſich durch Erwärmen in eine eigenthümliche ſchwarze Säure, die aber durch Azotſäure wieder in die vorige weiße übergehe, in der Kälte ſich langſam in Oxalſäure verkehre

*) Braconnot empfiehlt a. a. O. den Anbau dieſes Baumes, jener Beſtandtheile, zumal des großen Schleimgehaltes ſeiner Rinde wegen, weil er (in Burgund) jede Winterkälte unbeſchädet aushält und ſchnell wächſt.

**) Zucker mit brauner, rauchender Azotſäure genäßt, bildet zunächſt eine äußerſt bittere Maſſe; vergl. m. hieher gehörigen Verſuche. Berliner Jahrb. d. Pharm. 1819. S. 386 ff.

(ohne dabei CO_2-Bildung hervorgehen zu machen), und d) daß das Xyloïdin bei 180° C. = 144° R. Feuer fange und *ohne Rückſtand* mit *vieler Lebhaftigkeit* verbrenne. P. fügt hinzu: dieſe Eigenſchaft führte mich zu einem Verſuch, der vielleicht einige Anwendungen, namentlich in der *Artillerie*, geſtattet. Taucht man Papier in Azotſäure von 1,5 Eigengewicht, läßt es ſo lange darin, bis es davon durchdrungen iſt, was im Allgemeinen nur zwei bis drei Minuten erfordert, und waſcht es dann mit vielem Waſſer ab, ſo erhält man eine Art waſſerdichtes Pergament, von *außerordentlicher Entzündlichkeit*. Daſſelbe erreicht man mit Leinwand oder *Cattun*. Das Papier oder die Gewebe, welche der Einwirkung der Azotſäure ausgeſetzt waren, verdanken ihre neuen Eigenſchaften dem Xyloïdin, mit welchem ſie überzogen ſind. Ann. d. Pharm. XXIX. 38—41. Ueber *Kupfer-Azotür* m. Grundz. I. 500 ff. Ueber *Glaspapier* ſ. a. w. u.

γγ) Verhalten der Erd- und Erzmetalle zu dem *Schwefelammon* ($AH_4 S$):

Die Erdmetalle werden durch $AH_4 S$ meiſtens ſo aus ihren neutralen Auflöſungen gefäll't, daß $AH_3 + HO$ (= $AH_4 O$) ſich mit der Auflöſungsſäure verbindet, während die Erde (z. B. AlO_3, BeO_3 etc.) ſich niederſchlagförmig ausſcheidet und HS entweicht; alſo, als ob die Auflöſung mit wäſſrigem Ammoniak vermiſcht worden wäre, und auch *Cerer*-Oxyd wird in gleicher Weiſe ausgeſchieden; wonach wahrſcheinlich auch die übrigen Erderzmetalle unter gleichen Bedingungen ſich ebenſo verhalten werden. Wirklich iſt dieſes auch der Fall bei ſolchen Erzmetallen, welche den Erderzmetallen ſehr nahe ſtehen, beim Ta und Ti; denn TaO_3 und TiO_2 verhalten ſich in jener Hinſicht, wie die entſprechenden Erdmetalloxyde, was hingegen nicht der Fall iſt beim *Chrom*, deſſen Oxyd ($Cr_2 O_3$) durch Schwefelammon zwar auch größeren Theils als ſolches grünlich ausgefäll't hervortritt, jedoch begleitet von CrS. Wenn übrigens auch FeO und die übrigen durch HS aus Säuren nicht fällbaren Erzmetalloxyde vom Schwefelammon als Schwefelmetalle niedergeſchlagen werden, ſo darf das nicht befremden, da das Ammon + O (Ammoniak + HO) dergleichen Metalloxyde ihrer Säure beraubt und mithin die ſäure-freien Oxyde der Einwirkung des HS in dem Augenblicke ihres Freiwerdens unterſtell't; man darf aber nur Eiſenroſt, der in der Nähe von ſog. Schwefelwäſſern (HS enthaltenden und theilweiſe gaſig entlaſſenden Mineralquellen) oder von Dungſtätten längere Zeit hindurch ſich befunden hatte, mit einer verdünnten Säure (z. B. HCh oder SO_3) übergießen, um ſofort HS-Gas entwickelt zu erhalten. Wie aber $AH_4 S$, ſo wirken auch die demſelben entſprechend zuſammengeſetzten übrigen leichtlöslichen Laug- und Erdlaug-Schwefelmetalle, auch wenn die zu fällenden Erzmetalle eine ſehr hohe Oxydationsſtufe erreicht hatten; wie denn z. B. *eiſenſaures Kali* mit Ueberſchuß von Kali, wenn durch ſeine Löſung

HS geleitet wird, der Wechſelzerſetzung von entſtandenem KS und FeO_3 unterliegt, ſo daß ſchwarzes Schwefeleiſen gefäll't und zugleich, wie es ſcheint, $Fe_2 S_3$ in KS mit grünlicher Farbe aufgelöſet wird. Die meiſten, zumal die friſch gefäll'ten Schwefelerzmetalle werden in der Wärme in Schwefelmetalle und HS zerſetzt. Sehr leicht tritt ſolche Zerſetzung bei jenen ein, deren Erzmetalle, mit wäſſrigen O-Säuren behandelt, das Waſſer zerlegen, indem ſie ſich auf Koſten deſſelben oxydiren; hieher gehören Mn, Zn, Cd, Sn, U, Ni und Co; die Oxyde der letzteren drei laſſen ſich auch wieder durch trocknes H-Gas bei hinreichend erhöheter Temperatur reduciren. Mn und Fe ſind unter allen genannten als Schwefelmetalle durch HCh am leichteſten in Chlormetalle (und HS) zu wechſelzerſetzen; daher ihre, zumal des Schwefeleiſens häufige Benutzung zur Darſtellung des HS-Gaſes. Indeſſen werden auch Schwefelerzmetalle von HS zerſetzt, deren Metalle weder unter den bemerkten Bedingungen eine Waſſerzerſetzung herbeizuführen vermögen, noch an ſich (ohne galvaniſche Anregung) fähig ſind, ſtark gewäſſerte Hydrochlorſäure chemiſch zerfallen zu machen; wie denn namentlich PbS, BiS und SbS hieher gehören. Wo übrigens bei einem Schwefelmetall mehr S gebunden vorliegt, als die HCh in HS wandeln kann, da ſcheidet gemeinhin der übrige Schwefelantheil ſich als weißlich-gelblicher oder weißgelber Niederſchlag ab. Königswaſſer, und heftiger noch (häufig unter Feuerentwickelung) ſehr waſſerarme, rauchende Azotſäure, oxydiren nicht nur, und zwar zuvörderſt das Metall, ſondern auch den Schwefel, wenn dieſer nicht theilweiſe — in Form eines grauen, Metall untermengt enthaltenden Niederſchlags — ausgeſchieden wird, dem man dann durch Sieden mit den genannten ſauren Flüſſigkeiten alles Metall oxydirend zu entziehen vermag; die ſich dabei bildende SO_3 läßt ſich durch BaCh-Löſung leicht hinwegnehmen. Vom Schwefelammon werden gefäll't (als Schwefelmetalle), ohne vom im Ueberſchuß zugeſetzten Fällungsmittel wieder aufgelöſt zu werden: Cu, Ag, Mr, Pb, Pd, R, Os; auch SnO (oder SnCh) würde hieher gehören, wenn es ſich, mit vielem Schwefelammon zuſammen kommend,*) nicht in Schwefelzinn im Schwefel-Maximum

*) Zumal mit einem: mehr als 1 Verhältnißgewicht S enthaltendem Schwefelammon. AH_4 verbindet ſich nämlich wie K ꝛc. mit S in mehreren ſtöchiometriſchen Verhältniſſen. Als Fritſche $AH_4 S$ abwechſelnd mit Schwefel ſättigte (es löſet S leicht auf) und wieder AH_3-Gas hineinleitete, erhielt er durch Abkühlen in großen orangen Prismen anſchießendes $AH_4 S_5$ das (81,59 Procent S enthaltend) ſich an der Luft unter Abſcheidung kryſtalliniſchen Schwefels zerſetzte und bei längerer Luftberührung in $AH_4 O S_2 O_2$ übergieng. In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, zerfiel es in $AH_4 S$ und rubinrothes $AH_4 S_7$, das ſich unter andern auch durch Auflöſen von S, in der Mutter-Lauge von $AH_4 S_5$ darſtellen läßt. Als F. in die Löſung des Fünffach-Schwefelammon abwechſelnd AH_3- und HS-Gas leitete, bildete ſich kryſtalliniſches $AH_4 S_4$. Für ſich erhitzt zerfallen

(SnS_2; oben S. 1278) verwandelte, was in Schwefelammon leichtauflöslich iſt. Aehnliches gilt von der Scheelſäure, Vanadichtſäure und Vanadſäure, die auch des Zuſatzes von verdünnter HCh bedürfen, um aus ihrer Auflöſung in Schwefelammon als Schwefelmetalle ausgeſchieden zu werden. Ueberhaupt ſind aber im Ueberſchuß von Schwefelammon folgende, dadurch zuvor gefäll'te Schwefelerzmetalle mehr oder weniger auflöslich: Sl (W), Mo, V, Pt, Au, Jr, Sn und Sb. Ihnen ſchließen ſich in dieſer Hinſicht an: Te, Se und As.

δδ) Verhalten zu *SO_2*. *)

---

dieſe drei Schwefelungsſtufen, außer der niedrigſten ($AH_4 S$) auch noch in zwiſchenliegende, durch gelbe Farbe von den vorhergehenden verſchiedene. Die ſog. flüchtige Schwefelleber (Liquor fumans *Beguini* s. *Boylii*) der älteren Chemiker (gewöhnlich bereitet durch gelinde Deſtillation eines Gemiſches von 4 Gewichtstheilen gebrannten und gepulverten Kalks, 2 Salmiak und 1 Schwefel, die trocken zuſammengerieben, in der Retorte mit 1 Waſſer durch Schütteln verbunden worden) ſtellt eine tief orange, bei Luftberührung, unter Entwickelung weißer, erſtickender Dämpfe ſtark rauchende Flüſſigkeit dar, die von $AH_4 S_5$ und $AH_4 S_7$, unter andern auch dadurch abweicht, daß ſie ſtets flüſſig bleibt. Sie riecht zugleich ſtark nach HS und nach AH_3, giebt mit Mr-Salzen und ſelbſt mit laufendem Mr geſchüttelt oder gerieben Zinnober, und wird durch einige Tropfen Vitriolöl oder rauchende Azotſäure ſtark platzend zerſetzt.

*) Fremy, das Verhalten der osmichtſauren, zur SO_2 und zu deren Salzen verfolgend, fand, daß beiderlei Salze Doppelſalze (mit zwei verſchiedenen Säuren) bilden; zugleich ergab ſich ihm, daß durch Zuſammentritt von gelöſtem ſchweflichtſaurem, mit dergleichen azotichtſaurem Kali, in Form eines kryſtalliniſchen Niederſchlags ein einfaches Salz entſteht, deſſen Säure SAH und O zu Beſtandtheilen hat. Späterhin fand F., daß man mehrere Säuren der Art erzeugen kann, die im A- und H-Gehalt gleich ſind, hingegen rückſichtlich der Verhältnißgewichte ihres S- und O-Gehaltes von einander ſehr abweichen, und die man, ſo fern A und H in ihnen beſtändig im ſtöchiometriſchen Verhältniß von A zu H_3 zugegen erſcheinen, mit F. Sulfammonſäuren (richtiger Sulfammoniakſäuren) nennen kann, dieſe Benennung jedoch aufgeben muß, weil F. ſpäter nur eine dieſer Säuren alſo hieß, in ihrer Geſammtheit ſie aber Schwefelazotſäuren genannt wiſſen will. Leitet man die beim Erhitzen des Amylum mit gewäſſerter Azotſäure ſich entwickelnde Azotichtſäure in Kali-Lauge, und läßt, bevor dieſe von erſterer Säure geſättigt iſt, Schweflichtſäure folgen, ſo hängt es von der Menge des ſich bildenden Kaliſulphit ab, welche Art von Sulfammonſäure hervorgehen ſoll; wie denn auch eine geſättigte Löſung von $KOAO_3$ und von $KOSO_2$ zuſammengegoſſen ſogleich ein hieher gehöriges ſulfammonſaures Kali in ſchönen, ſeidenglänzenden Nadeln ſich ausſcheiden macht, was — da Natron durchaus kein hieher gehöriges Salz gewährt, ſondern nur ein Gemenge von $NOSO_2 + NOAO_3$ — zugleich ein Mittel mehr darbietet, Kali von Natron zu unterſcheiden. F. führt mehrere hieher gehörige Säuren auf, deren erſtes Glied von ihm durch $SO_2 + AO_3 + H_3 O_3 = SAH_3 O_8$ bezeichnet wird, das man aber auch betrachten kann als eine Verbindung von oxydirtem Waſſer mit Schwefelazot-Oxydul $= SAO_2 + 3 HO_2$; eine Anſicht, die wenigſtens das auffallende Verhalten einer anderen dieſer Gruppe angehörigen Säure, der Sulfazidinſäure $= S_2 AH_3 O_7$ zu gepulvertem Braunſtein (MnO_2) und die Zerſetzung der Säure durch Erhitzen für ſich hat; wirft man nämlich in deren kalte wäſſrige Löſung gepulverten Braunſtein, ſo erfolgt ſogleich Auflöſung deſſelben, unter lebhafter Entwickelung, von O-Gas,

In Waſſer gelöſte Schweflichtſäure bildet, von **K** oder **N** berührt, unter **H**-Entwickelung $KOSO_2$ und $NOSO_2$, die man unmitteibar durch Neutraliſiren der Löſungen von **KOHO** und **NOHO** erhalten kann, aber auch, wenn dieſe Laugmetalloxyd-Hydrate durch deren Carbonate vertreten werden; denn SO_2 treibt CO_2 aus. Beide Salze ($KOSO_2 + 2\,HO$ und $NOSO_2 + 8$ und $+ 10\,HO$) ſind kryſtalliſirbar und leichtlöslich (und eben ſo auch die zugehörigen ſauren Salze), und Gleiches gilt auch von den Verbindungen der SO_2 mit $AH_4\,O$; vergl. Muspratt's hieher gehörige Unterſuchungen; Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 259 ff. Ihre Löſungen ſetzen in den Stand, die meiſten übrigen baſiſchen Metalloxyde durch Wechſelzerſetzung mit deren löslichen Salzen darzuſtellen, da dieſe Salze, Seitens des **BaO** und **SrO** ſchwerlöslich, mit ZrO_3, mit $Fe_2\,O_3$ und mehreren Erzmetalloxyden unlöslich ſind. Leichtlöslich dagegen iſt auch der ſchweflichtſaure Kalk $CaO\,SO_2 + 2\,HO$, und mittelſt überſchüſſiger wäſſriger Schweflichtſäure ſind es auch $MgOSO_2 + 3\,HO$, $AlO_3\,SO_2 + 4\,HO$ (das ſich durch Erhitzen ſeiner ſchweflichtſauren Auflöſung als erdiges Pulver ſcheidet, während BeO_3 unter gleichen Bedingungen aufgelöſt bleibt). Die löslichen ſchweflichtſauren Laug- und Erdlaugmetalloxyde, zumal das ſchweflichtſaure Ammonoxyd und der ſchweflichtſaure Kalk, können ſtatt Schweflichtſäure zum unzerſtörenden desoxydirenden Bleichen (z. B. der gelben, die rohe Schaafwolle färbenden Verbindung) mit Vortheil verwendet werden. Hinſichtlich der Salze der Erzmetalloxyde gewährt ſchweflichtſaures Alkali zum Theil ausgezeichnete Niederſchläge, zum Theil entſtehen hieber gehörige Verbindungen durch Einwirkung von vieler in Waſſer gelöſter SO_2 auf Hydrate oder Carbonate von dergleichen Oxyden, die dann iſolirt hervortreten, wenn Zuſatz von waſſerfreiem Alkohol ihnen das Löſungsmittel entzieht. So wird Uranoxyd durch ſchweflichtſauren Ammonoxyd flockig lebhaft hellgelb, Manganoxydul durch Digeſtion des $MnOCO_2$ mit ſtarker wäſſriger SO_2 pulvrig weiß, Cobaltoxydul gleichen Weges aufgelöſt und dann durch Alkohol-Zuſatz geſchieden: flockig lebhaft roth und Eiſenoxyd durch Wechſelzerſetzung erdig roth, ins Rothbraune ſtreifend gefäll't. Nickeloxydul-Hydrat (+ Waſſer) mit SO_2-Gas geſättigt, entläßt wenig kryſtalliniſch-pulvriges-ſchweflichtſaures Salz, aus deſſen gegen Luftzutritt geſchützter Mutter-Lauge durch längeres Stehen ſchöne

---

und erhitzt man die wäſſrige Löſung der Säure für ſich mäßig (ohne es bis zum Sieden kommen zu laſſen, ſo bildet ſich Ammonoxyd-Sulphat, und daneben bleibt unverbunden zurück: wäſſriges Hydrogen-Hyperoxyd (HO_2), was mithin zugleich ein Mittel gewährt, ſich dieſes auch techniſch wichtige Hyperoxyd (oben S. 821) leichten Weges zu verſchaffen. Erhitzen bis zum Sieden macht O-Gas entweichen, und zurück bleibt ebenfalls Ammonoxyd-Sulphat; $S_2\,AH_3\,O_7 + HO$ (+ Waſſer) $= 2\,SO_3\,AH_4\,O$ und $HO + O$. Vergl. **Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI.** 315 ff.

tetraëdriſche Kryſtalle anſchießen, die gegen 44 Procent Waſſer enthalten. Kupferoxyd-Sulphat mit ſchwacher Löſung von $KOSO_2$ ins Sieden gebracht (oder in Waſſer vertheiltes friſch gefälltes Kupferoxyd-Hydrat, mit SO_2-Gas zuſammengebracht), gewährt ein ſchön rubinrothes, in ſchiefen rhombiſchen Prismen kryſtalliſirendes Salz, beſtehend aus $Cu_2O + SO_2 + HO$; Alkohol fäll't deſſen Löſung braungelb, Aufſieden macht dieſen Niederſchlag kryſtalliniſch. Leitet man SO_2 in Waſſer, worin CuO zertheilt worden, ſo erfolgt eine an Grüne dem Nickeloxyd gleichkommende Auflöſung, aus der beim langſamen Abdunſten binnen einigen Tagen große, ſchöne, purpurne Kryſtalle anſchießen, die zerrieben ein rothes Pulver darſtellen. Es bildet ſich in dieſen und ähnlichen Fällen, in welchen ein Theil oder das ganze Erzmetalloxyd durch einen Antheil SO_2 zu Oxydul desoxydirt wird, eine entſprechende Menge von SO_3; wie denn z. B. $2 Fe_2O_3 + 4 SO_2$ in $2 FeOSO_2$ und $2 FeOSO_3$ übergehen. Häufig bilden auch die gefällten Erzmetalloxydul- (oder Oxyd-) Sulphite, d. ſ. SO_2-Salze, mit Alkali-Sulphiten ausgezeichnete Doppelſalze; ſo giebt $KOSO_2$ zu ziemlich geſättigten wäſſrigen Löſungen des $CuOSO_3$ oder $CuOAO_5$ gemiſcht, einen gelben Niederſchlag, der $= 2 KOSO_2 + 2 Cu_2OSO_2$ iſt. $BiOSO_2$ iſt weiß, und in Waſſer, wie in wäſſriger Schweflichtſäure, unlöslich; $PbOSO_2$ pulvrig weiß, unlöslich in Waſſer, aber nur ſchwerlöslich in wäſſriger SO_2; $ZnOSO_2 + 2 HO$ (gewonnen durch Auflöſen von Zinkoxyd-Carbonat in wäſſriger SO_2) prismatiſch kryſtalliniſch und aus ſeiner geſättigten wäſſrigen Löſung, ſowohl durch Alkohol als durch Aether, nadelförmig fällbar; $Sb_2O_3 + SO_2$, dargeſtellt durch Einleiten von SO_2 in Sb_2Ch_3, oder durch Digeriren von Sb_2O_3 mit wäſſriger Schweflichtſäure, farblos und unlöslich im Waſſer; Cr_2O_3 aus ſeiner (leicht erfolgenden) Auflöſung in wäſſriger Schweflichtſäure durch Alkohol gefäll't weißgrünlich pulverig. Miſcht man gelöſtes Silberoxyd-Azotat mit wäſſriger Schweflichtſäure, ſo ſchlägt ſich weißes, äußerlich dem Silberchlorid ähnliches $AgOSO_2$ nieder, das, im Waſſer ſchwerlöslich, ſich durch übermäßig beigegebene SO_2 zerſetzt, an der Luft ſich purpurt und endlich ſchwärzt. Leitet man SO_2-Gas in Platinchlorid-Löſung, ſo beginnt dieſelbe ſofort ſich zu entbräunen und wird bald darauf gänzlich farblos; verſetzt man ſie nun mit Alkali-Carbonaten, ſo bilden ſich Doppelſalze eigenthümlicher Art; z. B. $NOSO_2 + PtOSO_2 + HO$. Hatte man ſtatt derſelben Ammoniak hinzutreten laſſen, ſo erfolgt, ſetzt man Alkohol hinzu, Bildung kryſtalliniſchen $PtOSO_2 + AH_4O + SO_2$, das ſich niederſchlagförmig ausſcheidet. Während PtO_2 in allen übrigen Säuren ſchwerauflöslich iſt, wird es, Döbereiner zu Folge, von geſättigter wäſſriger Schweflichtſäure leicht aufgenommen, damit ein durch ſein eigenthümliches Verhalten äußerſt ausgezeichnetes, lösliches Salz zuſammenſetzend $= PtO_2 + 2 SO_2$. Es trocknet nämlich die ſehr ſaure

luftbeſtändige Löſung deſſelben zur Gummi-ähnlichen Maſſe ein, die ſich, ſtark erhitzt, in SO_3 und Pt zerſetzt. Vermiſcht man die uneingetrocknete Löſung des Salzes mit (durch Beifügung weniger HCh) in Waſſer gelöſtem $SnCh_2$, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit, während ſie SO_2 entläßt, tiefroth; hatte man ſtatt deſſen $AuCh_3$ beigegeben, ſo ſchlägt ſich metalliſches Gold nieder, die darüber ſtehende Flüſſigkeit aber enthält dann, neben Platinchlorid, Schwefelſäure. Metalliſches Fe wird von wäſſriger SO_2 lebhaft angegriffen und aufgelöſt; das leicht kryſtalliſirende Salz $= FeOSO_2 + 3\,HO$ dürfte für Schwarzfärberei einen ähnlichen Vortheil darbieten, wie das chromſaure Kali in Verbindung mit Hämatoxylin (S. 903), nämlich das ſog. „Verbrennen des Zeuges (z. B. der Seide) in der Flotte" verhüten. Zn, Cd und Ni erleiden ähnliche Angriffe und gewähren ſo $ZnOSO_2 + 2\,HO$; $CdOSO_2 + 2\,HO$; $NiOSO_2 + 6\,HO$. Rothes Mercuroxyd wandelt ſich, Vogel d. ä. zu Folge, mit SO_2 behandelt, zunächſt in Mr_2OSO_2 und Mr_2OSO_3 um, fortgeſetzte Einwirkung der SO_2 entzieht dem Mr alles Oxygen und macht es ſich metalliſch ausſcheiden. AgO wird von SO_2 nicht vollſtändig metalliſch hergeſtellt; ZnO, Sb_2O_3 und UO_2 bleiben ohne Einwirkung. *) Die in der Untermerkung (unteren Anmerkung) zu S. 1287 erwähnten Schwefelazotſäuren, die mehr umfaſſend „Oxyhydrothion-Azotſäuren" zu nennen ſeyn dürften, entſtehen nur in Folge andauernd erneueter Säureforderung im Ueberſchuſſe anweſender ſtarker Salzgründer, gerichtet: gegen räumlich vereinte wäſſrige SO_2 und AO_3, finden ſich dann ſtets an mehr als ein Verhältnißgewicht Säuregründer gebunden (ſind alſo mehrbaſig), und können häufig nur durch ſo ſtarke baſiſche Anziehung andauern, weil ſie, ſucht man ſie durch andere, hinreichend gewäſſerte, den Salzgründer ſtärker anziehende Säuren zu ſcheiden und ſo chemiſch zu iſoliren (z. B. die Sulfazinſäure $= S_4 AH_3 O_{14} + 3\,KO$, vom Kali durch $\bar{T}$ oder durch Hydrofluorſilicſäure), meiſtens in einfachere Verbindungen zerfallen (die Sulfazinſäure z. B., durch die erwähnten Säuren von KO geſchieden, in: dem Kali verfallende Schwefelſäure, Ammoniak und Azotoxyd-Gas); Zerfallungs-Umwandelungen, die (nicht ſelten mit Entwickelung von O-Gas vor ſich gehend) ihnen allen begegnen, wenn ſie als Salze im Waſſer gelöſt anhaltender Kochung unterworfen werden; denn ohne Ausnahme verwandeln ſie ſich dann in ſchwefelſaure Metalloxyde und gewöhnlich auch in an SO_3 gebundenes AH_4O (während O-Gas, oder AO_2-Gas ꝛc. entweicht);

*) Waſchen der Hausthiere mit gelöſtem ſchweflichtſaurem Kalk (wenn man das Eingeathmetwerden der gaſigen SO_2 verhüten kann, wirkſamer Räuchern mit Schwefel, d. i. mit gaſiger Schweflichtſäure) tödtet alles Ungeziefer auf der Stelle. Das Schwefeln der Wein- und Bierfäſſer zerſtört Schimmel und ähnliche kryptogamiſche Gewächſe (mikroſkopiſche Pilze und dergleichen), und hierin beſteht hiebei die Hauptwirkung des Schwefelns.

ſo das ſulfazinſaure Kali, das ſolchen Weges in 3 $KOSO_3$, AH_4O SO_3 und 2 O=Gas aus einander tritt. Wahrſcheinlich iſt es die in beſtimmter Abſtufung erhaltene höhere Temperatur (die Siedhitze der ſalzigen Löſung), welche die Säureforderung des KO in ſolchem Grade erhöhet, daß ſie die in der gemiſchten Säure der Möglichkeit nach vorhandene entſprechend ſtarke Schwefelſäure zur Herausſtellung bringt, ſo, daß ſich 2 $KOSO_3$ und KO + 2 SO_3 bilden, welchem letzteren aber das vorhandene AH_3, unter Zuziehung von HO, SO_3 entzieht; eine Beziehung, die auf Koſten der Zerſetzung vorhandenen HO_2 zu Stande kommt; ſ. a. a. O. Eine andere hieher gehörige Säure iſt die Sulfazotinſäure = S_5 AH_3 O_{16}, die an 2 KO gebunden das 2 HO mit aufgenommen enthaltende neutrale ſulfazotinſaure Kali gewährt, wenn man das gelöſte baſiſche Salz derſelben Säure = 3 KO + S_5 AH_3 O_{16} mit gelöſter PbOA oder BaCh verſetzt, da dann Doppelſalze von KO und PbO, oder KO und BaO niedergeſchlagen werden, während jenes Neutralſalz der Löſung verbleib't. Das baſiſche Salz bildet ſich aus ſulfazinſaurem Kali, wenn deſſen kalte, wäſſrige Löſung ohne äußere Anwärmung der ſog. freiwilligen Verdampfung überlaſſen bleibt; es ſchießt dann aus der rückſtändigen Flüſſigkeit in großen Rhomboëdern an, während ſulfazinichtſaures Kali = S_3 AH_3 O_{12} + 3 KO der Mutter-Lauge verbleibt, das aus derſelben nach und nach in weißen Warzen ſich ſondert und das ſich von dem ihm ähnlichen ſulfazinſauren Kali auch dadurch unterſcheidet, daß es, durch verdünnte Säuren zerlegt, ſogleich rothe Dämpfe (AO_3) entläßt (es widerſteht — kraft ſeines verhältlich großen Salzgründer- und geringen S-Gehaltes — unter allen Oxyhydrothion-azotſauren Salzen der Einwirkung des heißen Waſſers am längſten; anhaltendes Sieden macht es jedoch auch in 3 $KOSO_3$ und AH_3 zerfallend übergehen, während 3 O gaſig entweichen). Läßt man SO_2 in eine wäſſrige Löſung mittlerer Sättigungsſtärke des azotichtſauren Kali *) treten, ſo tritt häufig ein Zeitpunkt ein, in welchem die Flüſſigkeit zur durchſichtigen Kleiſter- oder dem pectinſauren Kali-ähnlichen Gallerte erſtarrt; man hat dann metaſulfazotinſaures Kali vor ſich, das ſich auch bildet durch Sieden gelöſten Kali-Sulfazinats, oder öfter durch Vermiſchen ſolcher ungeſottenen Löſung mit der des Kali-Sulfazinit; es enthält als trockne Gallerte viel gebundenes Waſſer, löſt ſich aber dennoch weder im Alkohol noch im Aether. Starkes Preſſen wandelt es in eine wachsähnliche, durchſichtige Maſſe (d. i. alſo in eine Maſſe, in welcher, durch Verſchwinden der Innenflächen, die Innenſpiegelung des Lichtes verſchwindend klein geworden, die gleichmäßige Fortſetzung

*) Gewonnen durch vorſichtiges Glühen reinen Salpeters, oder durch Einleiten des, beim Auflöſen von Stärke und Azotſäure ſich entwickelnden Gaſes in KOHO-Lauge.

der das Licht erzeugenden Wellenbewegung dagegen ſehr begünſtigt erſcheint). Da es ſtöchiometriſch $= S_7 A_2 H_6 O_{26} + 6 KO (+ 2 HO)$ zuſammengeſetzt iſt, ſo liegt die Vermuthung mehr als nahe, daß es aus der Verbindung des ſulfazinſauren und ſulfazinichtſauren Kali hervorgegangen; $3 KO + S_4 AH_3 O_{14} + 3 KO + S_3 AH_3 O_{12} = 6 KO + S_7 A_2 H_6 O_{26}$. Mit verdünnten Säuren entwickelt es AO_2-Gas, für ſich bis 50^0—60^0 C. = 40^0—48^0 R. erhitzt zerfällt es in kleine Kryſtalle bildendes *baſiſch azotinſaures* und wäſſrig-flüſſiges, *ſulfazinichtſaures Kali*. Die harten glänzenden Kryſtalle des *erſteren* dieſer beiden Salze verlieren, über 140^0 C. = 112^0 R. erhitzt, ihre Durchſichtigkeit, werden matt und zerfallen bei 200^0 C. = 160^0 R. in entweichende rothe Dämpfe (AO_3), SO_2 und $AH_4O\,SO_2$, *Kaliſulphat* und *Kalibiſulphat* hinterlaſſend; zwei baſiſch azotinſaure Kali ſind $= S_{10} A_2 H_6 O_{32} + 6 KO$, und, geben daher, dieſer Formel entſprechend, da in derſelben nur 10 S vorkommen: $4 KOSO_3 + 2 KOS_2 O_6$, d. i. zuſammen 6 KO, 8 S und 24 O; dazu 2 Schweflichtſäure, 1 Azotichtſäure und 1 Ammonoxyd = 2 S, 2 A, 4 O und 4 H; mithin zwar von S, A und O ſo viel, wie die Formel fordert, aber 2 H weniger als ſie heiſcht, deren Entweichung von F. nicht gedacht wird. Die Löſungen der meiſten nicht leichtlösliche Erdlaugmetalloxyde zur Grundlage habenden Metalloxydſalze werden durch baſiſch ſulfazotinſaures Kali gefäll't; eine Ausnahme macht jedoch *Strontit*, ſowohl wenn er nur in Waſſer gelöſt, als wenn er zugleich an mit ihm leichtlösliche Salze gewährende Säuren gebunden iſt, während *Baryt* dadurch ſogleich, und F. zu Folge, „ſchneller als von Hydrofluorſilicſäure (oben S. 1219 u. 1231) niedergeſchlagen wird, bleibt SrO ungefäll't. Läßt man Ch oder AO_5, oder überhaupt Stoffe, welche Oxydationen zu bewirken vermögen, auf an Salzgründern gebundene Schwefelazotſäuren, einwirken, ſo erfolgen dergleichen Einwirkungen Seitens der genannten Oxydationsvermittler ſo heftig, daß gänzliche Zerſtörung jener gebundenen Säure eintritt, der zu Folge Azotoxydgas frei wird und Ammonoxydſulphat zurück bleibt. Wählt man hingegen zum Oxydationsvermittler ein leicht reducirbares Metalloxyd, z. B. AgO, und erwärmt damit die wäſſrige Löſung ſolchen Salzes, z. B. des baſiſchen oder neutralen ſulfazotinſauren Kali, ſo färbt ſich in letzteren Fällen die Löſung ſofort prachtvoll *violettblau*, ähnlich dem gelöſten oxymanganſauren Kali, und Gleiches erfolgt auch, wenn man ſtatt AgO das Bleihyperoxyd (PbO_2) gewählt hatte. Es bilden ſich dann neue Säuren, die aber in ſolchem Maaße zerſetzbar erſcheinen, daß die geringe Temperaturerhöhung, Gegenwart von Säuren oder organiſcher Stoffe ſogleich Zerſetzungen derſelben bewirken. Jene hieher gehörige Violettfärbung ihres gelöſten Kali-Salzes darbietende, von F. *Sulfazitinſäure* genannte Säure, erſcheint, zur Kryſtalliſation gebracht, in gelben, oft dem Goldgelb des Jodblei ähnlich gefärbten,

glänzenden Nadeln, in denen 2 KO mit $S_4\ AH_3\ O_{12}$ ſich verbunden befinden; bei ſeiner Darſtellung mit Ueberſchuß von AgO oder PbO_2, bei Siedhitze behandelt, bildet ſich, die — ein an Geſtaltungsſchöne alle übrigen ſchwefelazotſauren Salze übertreffendes, vollkommen weißes, in regelmäßigen rhomboïdalen Prismen kryſtalliſirendes Kaliſalz gewährende — Metaſulfazitinſäure = $S_6\ AH_3\ O_{20}$ (+ 3 KO); gedachtes Salz zerfäll't durch Erhitzen in Kali-Sulphat und Biſulphat, ſo wie in Ammonoxyd-Sulphat, während 2 O frei werden. Weder die Azotſäure, noch die meiſten übrigen Säuren zerſetzen dieſes Salz, nur die Hydrofluorſiliciſäure entzieht ihm ſein Kali und macht die Säure deſſelben frei; die jedoch ſchon wenige Augenblicke nach ihrer chemiſchen Iſolation in die letzterwähnten Sulphate und Biſulphate zerfäll't. Von dieſen verſchiedenen Schwefelazotſäuren unterſcheidet ſich die Sulfammonſäure (deren Kaliverbindung gleich anfänglich gedacht wurde; S. 1287) = $S_8\ AH_6\ O_{25}$, ſowohl durch die Menge des in ihren Beſtand eingegangenen S-, H- und O-Gehaltes, als auch durch die von ihr bindungsfähige Anzahl von Kali-Verhältnißgewichten; denn es werden von ihr nicht weniger als 4 KO gebunden, ohne daß es als eine Art Doppelſalz betrachtet werden kann; wie das bei dem 6 KO darbietenden „metaſulfazotinſauren Kali" (oben S. 1291) der Fall war. Es bildet ſich durch Vermiſchung gelöſten azotichtſauren und ſchweflichtſauren Kalis, in ſofort ſich ausſcheidenden, lebhaft ſeidenglänzenden Nadeln; alſo gerade ſo, als ob beim Zuſammentreffen zweier ungleichgearteten, an denſelben Salzgründer gebundenen Säuren, dieſe ſich, vermöge der Art ihrer Beſtandes-Ungleichheit (beide ſind an ſich gaſige Säuren, von denen die eine jedoch ein höheres Oxyd als die andere darſtellt; AO_3 zu SO_2) zur gegenſeitigen Vereinigung beſtimmt hätten; die eine (SO_2) als elektropoſitive, gegen die andere baſiſche, die andere (AO_3) als elektronegative gegen die erſtere ſaure Säure; gegenſeitige Beſtimmungen, welche in dem beiden Säuren urſprünglich beigegebenen gleichen Salzgründer keine Abänderung jener ihrer Gegenwirkung zu erleiden hatten. Zur Gewinnung größerer Mengen des ſulfammonſauren Kali verdünnt man die wäſſrige Löſung des Kali-Azotit mit ſo viel Waſſer, daß mit entſtehendes ſulfazinſaures und baſiſch-ſulfazotinſaures Kali gelöſt bleiben, wenn man nun Schweflichtſäure-Gas in Form eines raſchen Stromes eintreten läßt; bald darauf zeigt ſich die ganze Flüſſigkeit von den Kryſtallen des ſulfammonſauren Kali erfüll't, die ſich durch Abſetzen ausſcheiden und mit kaltem Waſſer leicht vollkommen auswaſchen laſſen, da ſie darin faſt unlöslich ſind, und die dann — ausgepreßt und in der Guerike'ſchen Leere getrocknet — weiße, feine, perlmutterglänzende Nadeln darſtellen, ähnlich jenen, in welchen der Gyps aus Schwefelſäure kryſtalliſirt. Monatlanges Liegen unter Luftberührung zerſetzt es, unter Mitwirkung des Kryſtallwaſſers in Kali-Biſulphat und ein ſulfamidinſaures Kali, das mit Baryt

ein kryſtalliniſches, in kaltem Waſſer wenig lösliches Doppelſalz = $(3\,BaO + KO) + (S_8\,AH_3\,O_{22}) + 6\,HO$ gewährt. Das ſulfammonſaure Kali geht, in kaltem Waſſer gelöſt und ſich ſelber überlaſſen, zunächſt über (durch Austritt von 1 Verhältnißgewicht $KO + 2\,SO_3$): in metaſulfammonſaures Kali, das ſtöchiometriſch = $S_6\,AH_3\,O_{16} + 3\,KO$ zuſammengeſetzt iſt. Das aus dieſem gleichen Weges ſich bildende ſulfamidinſaure Kali = $2\,KO + S_4\,AH_3\,O_{10}$ iſt weiß und noch ſchwerlöslicher als das ſulfammonſaure; 1 Gewichtstheil des erſteren fordert 64 Waſſer von 23° C. = 18°,4 R. Hydrofluorſiliciſäure entzieht ihr das Kali, aber geſchieden unterliegt ſie ſogleich dem Zerfallen in $2\,SO_3$, $2\,SO_2$ und AH_3. Für ſich als Kaliſalz erhitzt, entläßt ſie dagegen SO_2 und AH_3, aber gleichzeitig bildet ſich auch ein zuſammengeſetzter, ſchwefelgelber Stoff, der ſich mit Waſſer in Ammonoxyd-Sulphat wechſelzerſetzt und mit jenem Aehnlichkeit hat, welche Heinr. Roſe durch Einwirken von AH_3 auf waſſerfreie SO_2 erhielt; Ann. a. a. O. XXVII. 194. Dieſer letztere und mehrere ähnliche Verbindungen, hervorgegangen aus der gegenſeitigen Einwirkung von waſſerfreiem Ammoniak und dergleichen Schwefelſäure ꝛc. ähneln, in Abſicht auf Zuſammenſetzung und chemiſchen Beſtand keineswegs den Salzen, ſondern bilden vielmehr Gruppen, welche denen ſog. indifferenten organiſchen Verbindungen, und zwar den Azot-haltigen ſich zu nähern ſcheinen; nur mit dem Unterſchiede, daß ſich in dieſen das Azot, ſammt H und O dem C mehr oder weniger unterordnen, während in jenen in dieſer Hinſicht, C durch S vertreten wird. — Daß übrigens Fremy's Schwefelazotſäuren den Azot-haltigen organiſchen Säuren, z. B. der Harnſäure der leichten Umbildſamkeit nach ſich zur Seite ſtellen, iſt aus ihren im Obigen beſchriebenen Verhalten klar; ob PO_3 ſtatt SO_2 ebenfalls neue viergrundſtoffige Säuren bilden würde? ſteht durch Verſuche zu beantworten; daß es dabei vielleicht noch eher, als bei der SO_2 zu Erzeugungen und Bindungen von HO_2 kommen dürfte, dafür ſpricht wenigſtens der Umſtand, daß Schönbein vorzugsweiſe in dem an der Luft ſich oxydirenden Phosphor ein Mittel fand, ſein Ozon (oben S. 811) hervorgehen zu machen, und daß dieſes Erzeugniß, wenn nicht ganz, doch ſeinem Hauptinhalte nach, HO_2 iſt: gebunden durch irgend eine (flüchtige) Säure; z. B. durch PO_3, oder wohl meiſtens durch AO_3.

ee) Verhalten zum Galläpfel-Aufguß; vergl. oben S. 1179 Anm.:

Man bereitet den Galläpfel-Aufguß (d. i. ein Gemiſch von Galläsgerbſäure und Galläſäure) durch kaltes einweichendes Ausziehen gröblich gepulverter Galläpfel mit einem Gemiſch von gleichen Maaßtheilen Weingeiſt und Waſſer; das Gemiſch darf nicht zu viel Weingeiſt enthalten, weil ſonſt Harz mit ausgezogen wird; der Verf. dieſes Hdbs bedient ſich meiſtens eines nur mit kaltem Waſſer möglichſt friſch bereiteten Auszugs. Es werden davon nicht getrübt und auch, abgeſehen

von jener ſchwach gelblichen Färbung, welche der Aufguß ſelber ertheilt, nicht gefärbt: die mit Säuren bereiteten möglichſt neutraliſirten Auflöſungen des Sl, Mo, U (+ O), Cr, Mn (+ O), Cd, Sn, Fe (+ O), Ni, Co, Cu, Mr (+ O), Pt; es werden dagegen dieſe Auflöſungen ſchwach bläulich oder ſchwärzlich gefärbt, wenn ſie durch kleine Antheile von aufgelöſtem $Fe_2 O_3$ oder deſſen Vertreter verunreint waren. Gefärbt wird dagegen Au-Auflöſung grünlich purpurröthlich, während reine Galläſäure ſie nur grünlich oder bräunlich-grünlich, reine Gallägerbſäure ſie kirſchroth färben würde; oben S. 1181 Anm. Unter beibemerkten Färbungen werden aber, wenn auch, wie z. B. bei SnO und SnO_2 (oder deren Vertretern SnCh und $SnCh_2$) erſt nach längerer Zeit, zumal wenn überſchüſſige Säure gegen baldig-entſcheidende Einwirkung ſchützt, gefäll't:

Ta-Säure: pommeranzengelb.

U-Oxyd: dunkelbraun.

Ti-Säure: pommeranzenroth.

V-Säure: α) unvollkommene: tief dunkelblau; β) vollkommene: bläulich ſchwarz.

Fe-Oxyd: α) begleitet von ſehr viel Oxydulſalz: purpurn; β) als Oxyduloxyd ($Fe_3 O_4$): tief purpurblau; γ) als $Fe_2 O_3$ tief blauſchwarz.

$Mr_2 O$: hellgelb; SnO oder SnCh, mit viel Säure: klare hellgelbe Färbung; möglichſt frei von überſchüſſiger Säure: ſtarke, hellgelbe Trübung, die an der Luft zur Gallertbildung neiget.

SnO_2 oder $SnCh_2$: langſam eintretende, bei überſchüſſigem Galläpfelaufguß wieder ſchwindende, gelbe Trübung, die mit Gallert-Bildung endet.

Sb-Oxyd: weiß, oder ſchwach gelblich.

Bi-Oxyd: gelblich.

Silber und Pallad werden anfänglich weder gefärbt noch getrübt, längeres Stehen führt jedoch zur Ausſcheidung der reducirten Metalle, die, war die Flüſſigkeit nicht zu verdünnt, auch ſchon bei Erhitzung des Gemiſches eintritt. Aehnlich wirkt der Galläpfelaufguß, ins Beſondere der Weingeiſt-haltige auch auf die Gold-Auflöſung, aus der ſich übrigens auch ſchon das Au herzuſtellen beginnt, wenn es durch Ammoniak als Knallgold gefällt, mit überſchüſſiger Ammoniak-haltiger Flüſſigkeit überlagert, längere Zeit ſteht, und die durch $KO + 2\,CO_2$ gefällt, bei überſchüſſigem Fällungsmittel in dieſem ſich farblos auflöſet, während ſie, mit Schwefelſäure verſetzt und dann durch Kali oder Natron neutraliſirt, eine vollkommen klare, rothe Flüſſigkeit gewährt, welche nach einigen Wochen das Gold in Form metalliſch-kryſtalliniſcher Blättchen entläßt. — Obige Vermuthung, daß im Ozon (S. 948 und S. 1231) eine flüchtige, Säure vertretende Verbindung: als chemiſcher Gegner des gegen ſie baſiſchen HO_2 gegeben ſey, der in manchen Fällen von anderen ſelbſtſtändigen Säuren (z. B. von Phosphorichtſäure) begleitet erſcheine, ſie ſtützt ſich auf theils ältere vor Schönbein's Erſchließung des Vorhandenſeyns des

Ozon bekannt gewordene Thatſachen, theils auf S's und Anderer neuere hieher gehörige Verſuche, und lautet hinſichtlich jenes Säure-Vertreters, wie folgt: Während die Azotichtſäure, im nicht von ſelbſtſtändigen Salzgründern gebundenen, chemiſch freien Zuſtande, mit ihrem Gehalt an Waſſer als AHO_4 erachtbar iſt, liegt im Ozon eine Verbindung derſelben Grundſtoffe in demſelben Mengen-Verhältniß, aber in weſentlich verſchiedener Innenvertheilung und derſelben entſprechendem chemiſchen Beſtande vor, nämlich $AO + HO_3$, die vielleicht in manchen Fällen $= AO + 2$ oder $+ 3\,HO_3$ überzugehen vermag, die, der Azotſäure wie der Azotichtſäure zu entſpringen und durch Erhöhung der Anregung ihrer Grundlage (ihres AO) zu noch höheren Oxydationen ihres H zu gelangen vermag, Falls alſo geartete anregende Einwirkung durch einen dritten, einfachen oder zuſammengeſetzten Stoff, z. B. durch P oder durch PHO_4, oder durch SO_2 (wie in Fremy's Schwefelazotſäuren) möglich wird. Marignac, der Ozon ſich bilden ſah, überall, wo O mit anderen Stoffen in ſolche Gegenbethätigung geräth, wie bei der Erregungsbethätigung der galvaniſchen Kette — der einfachen, wie der zuſammengeſetzten (oder Volta'ſchen Batterie) — und in deſſen Verſuchen es am kräftigſten hervorgieng, wenn O gegen H Waſſer-bildend, oder Waſſer in H und O auseinandertretend zur Gegenbethätigung gelangten, will es zwar auch in Abweſenheit von A geſehen haben zu Stande kommen, indeſſen hat er die wirkliche, gänzliche Abweſenheit des A in dem hiebei in den Verſuch genommenen Waſſer noch darzuthun; es hält aber, wie bekannt, ungemein ſchwer, während ſolcher Verſuche Waſſer durchaus frei zu machen und zu erhalten von atmoſphäriſcher Luft; bieten ja alle Innenwände der Glasröhren auch dann noch, mittelſt der Luftpumpe nachweisbare Bläschen atmoſphäriſcher Luft dar, wenn ſie kurz zuvor ausgekocht und unmittelbar darauf mit ſiedendem Waſſer bedeckt, raſch hergeſtellter, möglichſt ſtarker Minderung atmoſphäriſchen Luftdruckes unterworfen wurden. Uebrigens iſt das Ozon, außer denen a. a. O. berührten Verhalten ins Beſondere noch durch folgende kenntlich: mittelſt Pt-Schwamm erzeugtes wirkt in Kuhlmann's hieher gehörigen (vor Bekanntwerdung des Ozon angeſtellten) Verſuchen bleichend auf durch Indigauflöſung gebläuetes Papier und bedingt die Bildung der Azotſäure; K. erhielt keine, als er ein Gemenge von O- und A-Gas über glühenden Platinſchwamm leitete, wohl aber, als er mit AH_3-Gas gemiſchte atmoſphäriſche Luft beiläufig 300° C. = 240° R. heißes Pt der Art beſtreichen ließ (Platinſchwarz bewirkte, kalt wie erhitzt, nichts dergleichen); der atmoſphäriſchen Luft beigemiſchtes Kyangas verhält ſich wie Ammoniak-haltige, jedoch entſtand zugleich gaſige Carbonſäure,*) während Azotoxydgas + Ch- (ölbildendes)

*) Umgekehrt wurde: im Freiwerden begriffenes Azot mit H zu AH_3 (und dieſes

Gas unter lebhaftem Erglühen des $PtAH_4$ Ky, Waſſer, CO_2- und A-Gas gewährte. Soll Phosphor die Bildung des Ozon veranlaſſen, ſo muß das Gasgemenge feucht ſeyn; trocknes O-Gas + trocknem A-Gas, CO_2-Gas, oder + trocknem H-Gas gewährte in Schönbein's Verſuchen kein Ozon, wohl aber bildete es ſich in dergleichen feuchten Gas-Gemiſchen. Schönbein zu Folge zeugt hauptſächlich das Leuchten des P von der Anweſenheit gaſigen Ozons; eine Luft, ſo arm an O-Gas, daß ein brennender Spahn darin erloſch, gewährte, war die Luft (feucht geweſen und ſo durch Vermittelung des P) Ozonhaltig geworden, Phosphor-Leuchten, ſtärker als es gewöhnliche atmoſphäriſche Luft zu Wege zu bringen vermag; HS-, HSe-Gas (aber auch CH-Gas), Aether- und ebenſo Alkohol-Dampf, desgleichen SO_2-Gas und ebenſo Unterazotichtſäure ($AO_2 + AO_3$) der Luft beigemiſcht, hinderten das Leuchten, auch wenn ſie in kleinen Mengen der Luft beigemiſcht worden, und brachten leuchtenden Phosphor ſogleich zum Nichtleuchten, wenn ſie der Luft beigegeben wurden. Ebenſo wird aber auch Pt-Schwamm ſchon durch ſehr wenig HS zündungsunfähig (angeblich: weil es ſich mit S überzieht, indem H mit O ſich zu Waſſer verbindet); beide, das Ozon und Pt (als Oxyrrophon; S. 849) machen Kalineiſenkyanür in rothes Kalineiſenkyanid übergehen; beide vermitteln Oxydationen verſchiedener oxydirbarer Stoffe, und beide, das durch längeres Verweilen von P in einem Gemiſch von (nicht trocknem) O- und A-Gas entſtandene Ozon, das in S's Verſuchen nach 12 Stunden ſchon ſtark genug war, um Lackmus zu bleichen und KJ-haltigen Stärkkleiſter (oder damit getränktes nicht ausgetrocknetes Papier), ſo wie Guajac (vergl. S. 550, 684 u. 1001 ff.) zu bläuen begann, und in nicht durchaus trockner, übrigens reiner atmoſphäriſchen Luft nach der künſtlichen Durchglühung erkalteter Pt-Schwamm, vermitteln die Verbindung von SO_2 mit O zu SO_3, und werden von leicht oxydirbaren Metallen ſchnell verſchluckt. Pt-Schwamm und ebenſo Ozon zerſetzen in Waſſer gelöſte Oxalſäure und Formylſäure, und wirken ähnlich auf AeO und

mit HO zu Gunſten eines unzerſetzt gebliebenen Antheils Azotſäure zu Ammonoxyd) verbunden, als K. ein phyſiſches Gemiſch von H-Gas und AO_5-Dampf über erwärmten Platinſchwamm ſtreichen ließ. War die Azotſäure Azotichtſäure-haltig, ſo gieng die Ammoniak-Bildung ſchon in der Kälte vor ſich, das Platin kam raſch, unter Entſtrahlung lebhaften Lichtes ins Glühen, und alle Azotichtſäure (oder wie K. berichtet: Unterſalpeterſäure) wurde in Ammoniak und Waſſer gewandelt. Hiebei, ſo wie auch wenn man Azotoxyd-Gas und H-Gas über den Platinſchwamm leitete (was ebenfalls reichliche Ammoniak-Bildung zur Folge hatte, und ebenſo auch Azotoxydul-Gas und viel H-Gas, die jedoch kalt nicht merklich auf einander einwirkten), treten nicht ſelten heftige und gefahrvolle Exploſionen ein. Vergl. Ann. d. (Chem. u.) Pharm. XXIX. 272 ff. Die Exploſionen erinnern an das Verhalten der ſog. exploſiven oder Schieß-Baumwolle; oben S. 1277 u. 1282 ff. Als K. Schwefelſäure (waſſerarme) auf mit Alkohol befeuchteten Salpeter tröpfelte, erhielt er reichlich ſog. Unterazotſäure und zugleich auch Ammoniak; a. a. O. S. 287.

AeOHO; zumal bei Anwärmung. Ozon unterſcheidet ſich jedoch, S. zu Folge, vom HO_2 durch Unlöslichkeit im Waſſer (obgleich es davon langſam verſchluckt wird, damit eine unſchmeckbare, geruchloſe, weder ſaure noch baſiſche Flüſſigkeit darſtellend), durch ſeinen ſog. elektriſchen Eigengeruch und durch ſeine Fähigkeit AgO in AgO_2 (Hyperoxyd) übergehen zu machen. Aus $KOChO_5$ gewonnenes O-Gas zeigte, in de la Rive's und Marignac's Verſuchen, war es von elektriſchen Funken durchzuckt worden, Spuren von Ozon, Schönbein zu Folge, jedoch nur, wenn das Gas nicht waſſerleer geweſen. Dem Platinſchwamm fehlt jener Eigengeruch.

$\omega+\sigma$) Hat man das Xyloïdin — (oben S. 1282 ff.) nach Braconnot bereitet, jedoch mit der Abweichung, daß man den neueren Erfahrungen über die Erzeugung der ſog. exploſiven oder Schieß-Baumwolle gemäß nicht Azotſäure, ſondern (um die Zertheilung der Baumwolle möglichſt zu begünſtigen, nach Kamarſch) ein Gemiſch von Azotſäure und Schwefelſäure anwendet — z. B. ein Maaßtheil der erſteren, ſo fern ſie 1,35 Eigengewicht hatte mit $1^3/_5$ der letzteren von 1,825 Eigengewicht — ſo erfolgt die Xyloïdin-Bildung ſchneller wie gewöhnlich, und ebenſo auch deſſen Zerſtörung durch zu lange andauerndes Berührtwerden von dem Säure-Gemiſch, weshalb man wenige Secunden nach beendeter Auflöſung die Behandlung mit Waſſer folgen laſſen muß, wenn man nicht großen Verluſt erleiden will. Gleiches gilt auch von der Stärke (Amylum), dem Sägmehl, Papier ꝛc. ꝛc. Verſetzt man das Abwaſchwaſſer mit KOHO-Löſung bis zur Neutraliſation der Säure, ſo ſcheidet ſich aus der geſtandenen, zuvor ſauren Flüſſigkeit, nur augenblicklich etwas trübender Stoff aus, und entwickelt, hierauf erwärmt, Ammoniak, das mithin vorher als Ammonoxyd gebunden war, an Säuren; an Azotſäure, an kleinen Mengen jener noch näher zu beſtimmenden bittern Säure, welche Pelouze als Xyloïdin hervorgehen ſah, wenn dieſes längere Zeit hindurch von der azotſauren Flüſſigkeit überdeckt blieb, aus welcher das Xyloïdin ſich geſchieden hatte (und die man Xyloïdinſäure nennen könnte *) und an Spuren jener oben durch AO + HO_3 . . . angedeuteten, zur Zeit noch nicht chemiſch iſolirten Säure, die aber in der ſog. Schieß-Baumwolle, bereitet nach Otto, und ebenſo auch im minder O-reichen Zuſtande in Braconnot's Xyloïdin — wahrſcheinlich an ein den Salzgründer vertretendes Azot-haltiges Carbon gebunden — an der großen Verbrennlichkeit dieſer Erzeugniſſe und deren nächſte Folgen, Hauptantheil hat. Otto's Verfahren der Schießbaumwolle-Bereitung (eine halbe Minute dauerndes Eintauchen der Baumwolle in Azotichtſäure-reiche

*) Zucker gewährte nur mit rauchender Azotſäure eine ähnliche, ſehr bittere (in dieſer Hinſicht an Pikroſäure erinnernde) Säure; vergl. Berl. Jahrb. d. Pharm. Jahrg. XVIII.

Azotſäure, Auspreſſen derſelben zwiſchen Glasplatten, Auswaſchen im Waſſer und Austrocknen) hat Mehreren nicht gelingen wollen. Hauptſache dabei iſt das Austrocknen, das vollſtändig erfolgt ſeyn muß, um dieſes zu erreichen, jedoch Vorſicht und Geduld erfordert. Unter der erhitzten Glasglocke des Aerotanyt (m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 500) gelingt ſie vollſtändig, fordert aber viel Zeit; warme Luft als Strom durch Glasröhren geleitet, welche die feuchte Schieß-Baumwolle enthalten, dürften ſchneller zum Ziele führen; gefahrlos zu ſeyn hört die Austrocknung auf, ſobald die Trocknungs-Fühlwärme über 75⁰ C. = 60⁰ R. hinausgeht; Verknallungsverbrennungen werden dann möglich. Einige haben jenes Maaß von Wirkſamkeit ihrer Baumwolle nicht zu ertheilen vermocht, was Otto und Andere erzielt hatten; es fragt ſich indeſſen, ob dieſe Anderen auch die Eintauchung der Baumwolle in Azotichtſäure, nach jedesmaligem Abwaſchen und Trocknen zum Oeftern wiederholten? Wie O's ſpätere Vorſchrift es fordert. — Man weiß, daß die im Waſſer zu Boden ſinkenden Aetheröle (Gewürznelkenöl, Zimmtöl ꝛc.) im paſſenden Gefäße mit rauchender waſſerarmer Azotſäure begoſſen, ſich ſofort entzünden und unter Entwickelung von viel gelbrothem Azotichtſäure-Dampf, und bräunlichem Rauch mit lebhafter Flamme verbrennen, und daß die an der Luft trocknenden Fettöle, ſo wie Brenzöle ſchwerer Hölzer (z. B. des Guajac-Holzes) ſich in gleicher Weiſe verhalten, daß hingegen leichte Oele, z. B. das Terpentinöl ſolchen Weges wohl zur harz- oder balſamartigen Verdichtung und Dunkelbräunung, aber nicht zur Entflammung gelangt, es ſey denn, daß man die rauchende Azotſäure zuvor mit ſehr waſſerarmer Schwefelſäure, oder das Oel mit dieſer Säure gemiſcht hatte. *) Daß die Schwefelſäure hiebei Waſſerentziehend wirkt, iſt außer Zweifel, es wird aber durch ſolche Waſſerentziehung ſehr wahrſcheinlich zugleich auch die Oxydation des in der

*) Man wählt dazu am beſten ein ſog. Spitzglas, d. i. ein den Kelch-ähnlichen hohen und unten engen Weingläſern älterer Form ähnlich geſtaltetes Glas, das am Boden möglichſt enge und gegen den Rand hin allmählich verkehrt kegelförmig erweitert iſt. Man gießt das Terpentinöl (1 Gewichtstheil, z. B. 1 Loth) hinein, und läßt ſogleich das Gemiſch aus 1 Gewichtstheil (1 Loth) ſtarker rauchender Azotſäure und ½ Gewichtstheil (½ Loth) Vitriolöl folgen, oder man vermiſcht in dem Glaſe 1 Loth Terpentinöl nach und nach mit ½ Loth Vitriolöl, und gießt dann 1 Loth von jener Azotſäure nach. Um das Nachgießen der Säure gefahrlos vollziehen zu können, bindet man das Gefäß an das Ende eines einige Fuß langen Stabes, gießt dann die Säure oder das Säure-Gemiſch hinein, und dann, den Stab am entgegengeſetzten Ende faſſend, von dem Gefäße in das nicht zu wenig hohe Spitzglas. Wenn dann auch wirklich das der Entzündung vorangehende heftige Wallen des Flüſſigkeits-Gemiſches ein Theil derſelben über den Glasrand ſchleudern und die Flamme ſich beträchtlich weiten und heben ſollte, ſo bleibt der Experimentator doch jedenfalls (unter dem Rauchfange des Laboratoriums das Experiment vollziehend) unverletzt.

Azotſäure und Azotichtſäure vorhandenen HO_2 geſteigert, indem z. B. $2\,HO_2$, ſolchen Weges HO beraubt in HO_3 und $HO_3 + HO_2 - HO$ in HO_4 ꝛc. übergeht. Aehnlicher Weiſe ſcheint nun auch die Baumwolle, wenn ſie mit 2 Azotſäure + 1 Schwefelſäure (oder mit einem Gemiſch von 2 Azotichtſäure-haltiger Azotſäure mit 1 Vitriolöl 1 in Berührung geräth, mit AHO_3 oder AHO_4 ꝛc. chemiſch verbunden zu werden, während zugleich ein größerer Theil ihres H-Gehaltes, auf Koſten der entſprechenden O-Mengen vorhandener Azotſäure-Antheile in HO übergeht. Indeſſen fragt es ſich, ob die Baumwollen-Faſer, und ebenſo Holz, Flachs, Hanf, Stroh, wenn man ſie als deren Vertreter zur Darſtellung ſog. explodirenden Pflanzenſtoffs verwendet, das Gemiſch von Azotſäure und Schwefelſäure berühren, ihrem Lignin-Gehalte nach zunächſt nicht in Amylum-ähnliche Maſſe übergehen? Wenigſtens iſt dieſes bei den genannten Gebilden, wie bei der Baumwolle der Fall; denn mit Schwefelſäure benäßt, die zuvor mit $^1/_3$ ihres Gewichtes Waſſer verdünnt worden, werden dieſe Gebilde, nachdem man die ſaure Flüſſigkeit ſogleich wieder hatte ablaufen laſſen, durch Jod-Löſung gebläuet, während längeres Verweilen in ſolcher Schwefelſäure theilweiſe Umbildung des Lignin in Gummi und in eine Paarlingsſäure, in Ligninſchwefelſäure (S. 1024, 1065 u. 1201) zur Folge hat. Iſt die nach Otto verfertigte Schießbaumwolle oder deren Vertreter (z. B. das Schieß-Werg *) wohlgelungen, ſo läßt ſie ſich zu Kügelchen ballen, die getrocknet auf einem trocknen, weißen Porzellanteller, mittelſt glimmenden Zunders oder eines dergleichen Holzſpahn, angezündet, nun blitzſchnell abbrennt, ohne irgend eine Spur des Rückſtandes zu hinterlaſſen und ebenſo auch auf flacher Hand, ohne ſie zu verletzen (was an das Verhalten vollkommen rothglühenden Metalls erinnert; oben S. 547); wo dieſe ſich zeigt, ſey es als farbiger Fleck, ſey es als brenzlich riechender Dunſt, da war die Bereitung nicht vollſtändig gelungen. Das vom Verf. dieſes Hdbs befolgte, oben S. 1282 beſchriebene Verfahren (Schwängerung der Baumwolle mit der dunſtigen von Azotſäure begleiteten Azotichtſäure) führt, genau eingehalten ſtets zu Schießbaumwolle, die ſich vollkommen ballen läßt und abbrennt, ohne Spur eines Rückſtandes. Das Verbrennungs-Erzeugniß iſt Carbonſäure-Gas, begleitet von Azot-Gas und etwas Waſſerdampf, ſämmtlich durch Glühhitze ungemein ausgedehnt und, da ſie gleichzeitig hervorgehen, nach der Abfeuerung des Geſchoſſes auch nur im äußerſt verdünnten Zuſtande den Hohlraum deſſelben füllend; daher denn auch Lackmuspapier, zumal trocknes, in das Hohlgeſchoß unmittelbar nach der Abfeuerung eingeſchoben, keine Röthung erleidet. — Daß Azot und Oxygen, oder vielmehr Azotſäure ein

*) Oder die Schieß-Heede. — Heede, oder (im nordöſtlichen Deutſchland Heide) nennt man in Norddeutſchland, was in Süddeutſchland Werg genannt wird.

Mitbeſtandtheil von **Braconnot's** Xyloïdin iſt, fand (im Jahr 1833), wie bemerkt (S. 1284), auch ſchon **Liebig**. Sechs Jahre darauf ſuchte (a. a. O. XXIX. 38 ff.) **Pelouze** darzuthun, daß in dem aus Stärke durch Azotſäure bereitetem Xyloïdin 1 Verhältnißgewicht gebunden geweſenen Waſſers durch 1 Azotſäure vertreten und erſetzt ſey. P's Verſuche mit dem zwei bis drei Minuten lang in Azotſäure von 1,5 Eigengewicht gelegenen Papiere, das dadurch waſſerdicht und zugleich außerordentlich entzündlich wurde, ſo wie die Thatſache, daß das aus Stärke bereitete Xyloïdin bei 180° C. = 144° R. Feuer fange, dieſe Verſuchs-Ergebniſſe, ſie waren es, welche P. ſchon damals folgern ließen, daß das Xyloïdin Anwendung, „namentlich in der **Artillerie**," geſtatten werde; vergl. oben S. 1285.

ω+τ) In Beziehung auf jene **Säuren**, welche mit den oben S. 1288 ff. erwähnten Salzgründern, ſo wie mit Alkaloïden für beide, wie für ſich ſelber kenntlich machende Gegenwirkungen gewähren, ſteht noch Folgendes zu bemerken:

1) Zu den Säuren mit **einfachem** Säuregründer (oder Radical):

a) **Hydrochlorſäure, Chlorſäure** (und **Chlor**). Feuchtet man eine Glasröhre inwendig mit wäſſriger Kalicarbonat-Löſung, und ſteckt ſie dann in die Mündung eines Glaſes, in welchem Ch-Gas zur Entwickelung gelangt, ſo überzieht ſich die Röhre mit kryſtalliniſchem $KOChO_5$, während CO_2 entweicht. (Leitet man Ch-Gas in **Bleiweiß** (S. 1836 Anm. u. S. 1088), ſo entwickelt ſich CO_2 und bildet ſich **rothes Bleioxyd** = $Pb_2 O_3$, das durch Uebermaaß von Ch, unter PbCh-Bildung, in PbO_2 übergeht.) *)

b) **Hydrojodſäure** (und KJ). **Terpentinöl** entzieht der wäſſrigen **Hydrojodſäure** (ſo wie dem gelöſten KJ) **Jod**, ſich dadurch bräunend.

c) **Azotichtſäure**, (AO_2 und) **Azotſäure**. Läßt man AO_3 (oder auch AO_2-Gas) längere Zeit auf Braunſtein-Pulver — am beſten: von jener Feinheit, wie es die Häfner (Töpfer), mittelſt ihrer ſog. Präparirmaſchine zur Glaſur, unter Waſſer zerreiben — einwirken, ſo bildet ſich in Azotſäure aufgelöſtes Manganoxydul, und gemeinhin bleibt etwas **Silicſäure** zurück. Kommen AO_2-Gas und feuchtes Ch-Gas zuſammen, ſo erfolgt unter ſtarker Erhitzung und Waſſer-Zerſetzung Bildung von HCh und feuerrother **Azotichtſäure**. Auch Chlorſaure-Alkalien bilden AO_2-Gas in AO_3 um. Bereits im 1ſten B. meine Theorie der Polytechnochemie (S. 405) ſtellte ich die Vermuthung auf, daß die Azotichtſäure in Azotſäure übergehe, durch Aufnahme von HO_2 (vergl. oben S. 1298), und daß ſie **Contagien** ꝛc.

---

*) Sehr waſſerarme **HCh** hat bei 15° C. = 12° R. 1,192 Eigengewicht. Kocht man 1 Gewichtstheil Blei-haltig **Zinn** mit vier ſolcher Hydrochlorſäure, ſo löſt **Sn** ſich auf und **PbCh** bleibt zurück; **H** entweicht.

zerſtöre, nach Art des Chlor, nämlich H entziehend, mithin in gleicher Weiſe, wie ſie aus HS den Schwefel ſcheidet, indem ſie HO bilde, auf Koſten ihres O-Gehaltes, der zunächſt auf O_2 zurückgebracht werde; was auch der Fall iſt, wenn angezündete Kerzen (und ebenſo auch P) in ihrem Dampfe fortbrennen und K in demſelben lebhaft entflammt. Ueber Darſtellung ihrer Salze und deren Verhalten vergl. m. Grundz. I. 900—903. Die Alkalinitrite bläuen Lackmusroth. Auch das Azotoxydul verhält ſich zu Alkalien als Säure; a. a. O.; über Hypoazot- oder Unterazotichtſäure ſ. ebendaſelbſt. Merkwürdig iſt übrigens bei der Azotichtſäure auch die Abhängigkeit ihrer Färbung von der Temperatur; in dem ſtarren, farbloſen Zuſtande iſt ſie als tropfbarer Stoff bei gewöhnlicher Temperatur grün (mit Waſſer blau), als Dampf hingegen rothgelb; wahrſcheinlich iſt die grüne Säure ein Gemiſch von orangem Dampf und blauem Hydrat oder Subhydrat; a. a. O. 901. Sie gelbt die Haut, Seide, Wolle ꝛc. wie die Azotſäure und ſog. mittlere oder Unterazotſäure (feuerrothe rauchende Salpeterſäure). Sehr waſſerarme Azotſäure hat bei 12⁰ C. = 9⁰,6 R. 1,522 Eigengewicht.*) Schon die Eſſigſäure treibt Azotichtſäure aus ihren Verbindungen, jedoch nicht die Carbonſäure. Frei werdend zerfällt ſie ſofort in verbleibende Azotſäure und entweichendes Azotoxyd-Gas, das ſogleich wieder, auf Koſten atmoſphäriſchen O's, in AO_3 übergeht.

d) Schwefelſäure und Schweflichtſäure. Sog. engliſche Schwefelſäure hat bei $13^0,33$ C. = $10^0,664$ R. 1,850 Eigengewicht. Gewöhnliches Nordhäuſer Vitriolöl bei derſelben Temperatur 1,896, waſſerfreie Schwefelſäure bei 20^0 C. = 16^0 R. 1,970. Wäſſrige Schweflichtſäure, im Größten des Säuregehaltes bei derſelben Fühlwärme 1,265. Sie läßt ſich, iſt ſie mehr verdünnt, durch Froſt verſtärken und hat dann 1,040 Eigengewicht. Ficinus deſtillirt AsO_3-haltige Schwefelſäure über Eiſenoxydhydrat (oben S. 1255) bis auf 1/3 ab; der Rückſtand entläßt dann, erkaltend, $Fe_2O_3\,AsO_3$ in Form eines weißen Niederſchlags, den waſſerarme, vollkommen arſenfreie Schwefelſäure bedeckt, die ſich durch klares Abgießen ſondern läßt.**)

*) Mit ihrem Waſſer-Gehalt ſteigt, bis auf einen gewiſſen Punkt, ihr Siedepunkt; hat ſie 1,521 Eigengewicht, ſo ſiedet ſie bei 86° C. = 68°,8 R., hat ſie fünf mal ſo viel (= 5 HO gegen 1 Säure; procentiſch = 71,25) Waſſer, ſo findet ſich ihr Siedepunkt erſt bei 120° C. = 96° R. Sonnenlicht entwickelt aus der waſſerarmen, farbloſen Säure O-Gas, während eine dem entwichenen O entſprechende Menge Azotichtſäure, die übrige Azotſäure feuerröthend verbleibt. Dieſe wie alle übrigen Licht-Wirkungen (alſo auch die Entbindung von O-Gas aus wäſſrigem Chlor, unter Bildung von HCh) erfolgen in verdünnter Luft, alſo auf hohen Bergen, weit heftiger. Gleiches gilt aber auch von der Zerſetzung der CO_2, des HO ꝛc. zu Gunſten der Chlorophyll-, Aetheröl- ꝛc. Bildung; oben S. 794.

**) Das Arſen gelangt in die durch Verbrennen des S gefertigte Schwefelſäure zunächſt durch den Schwefel, der häufig etwas As enthält, zumal der nicht vulkaniſche. Kocht man gepulverten Schwefel mit ſtarker Hydrochlorſäure

Löſt man Jod bis zur Sättigung in $NaOS_2 O_2$ auf, ſo bildet ſich NaJ und $NaOS_4 O_5$ (Vergl. S. 1241).

e) Phosphorichtſäure (PO_3 oder PHO_4; S. 834 u. 1296) iſt giftig; es muß daher die zum inneren arzneilichen Gebrauch zu verwendende Phosphorſäure davon befreiet, oder der Gehalt an erſterer in letztere verwandelt werden, was am beſten mittelſt „Azotſäure" geſchieht, die zugleich zum Mittel dient, erſtere in letzterer zu entdecken. Denn verſetzt man dergleichen in Abſicht auf Phosphorichtſäure-Gehalt fragliche Phosphorſäure mit etwas reiner (keine Azotichtſäure enthaltender) Azotſäure, und erhitzt ſie damit in weißen Glaskolben, ſo werden aufſteigende, feuerrothe Dämpfe, die durch Oxydation der Phosphorichtſäure hervorgegangene Azotichtſäure, und durch dieſe das Vorhandengeweſenſeyn der PO_3 verrathen. Außerdem werden auch die durch Neutraliſation mit Alkalien und Zuſatz von löslichen Erd- wie Erzmetalloxydſalzen, alſo durch Wechſelzerſetzung gewonnenen Niederſchläge von freien Säuren aufgelöſet, was ſelbſt von dem ſchwerlöslichſten Salze dieſer Art, vom $PbOPO_3$ gilt. Mit Alkali neutraliſirt fäll't eine: Phosphorichtſäure beigemiſcht enthaltene Phosphorſäure Gold, aus deſſen geſättigter Auflöſung metalliſch und ebenſo Silber, jedoch nicht in Form eines weißen, ſondern in der eines braunſchwarzen Niederſchlags, der daher den eigelben oder weißen Niederſchlag der Silberauflöſung, den die gewöhnliche oder die ſog. Pyro-Phosphorſäure gewährt, mehr oder weniger ſchmutzig bräunlich

---

wiederholt aus, verdünnt dann den alſo gewonnenen Auszug mit einem Gemiſch von gleichviel Waſſer und Weingeiſt, und ſenkt hierauf eine blanke Zinkſtange hinein, ſo ſchlägt ſich As in Form ſchwarzer, faſt metalliſch glänzender Blättchen am Zn nieder, Falls der Schwefel As enthalten hatte. Uebrigens enthält ſolch ſaurer Schwefelauszug nicht ſelten auch etwas $CaOSO_3$. — Miahle empfahl das Eiſenoxydhydrat nicht nur gegen Arſenvergiftung, ſondern gegen alle Metallgifte als Gegengift (Antidotum), aber es führt zur Bildung von FeO-Salzen, was nachtheilig werden kann, und hebt die Wirkung des heftigſten aller Metall-Gifte, die des MrKy (oben S. 958) nicht auf, das in neuerer Zeit leider nicht ſelten als Vergiftungsmittel dient (zumal in Frankreich), was dagegen erfolgt, wenn FeS + MgO nebſt Waſſer gereicht wird; da dann kein lösliches FeO-Salz zu Stande kommt und zugleich das MrKy zerſtört wird, indem in Folge von Wechſelwirkung Mg-Eiſenkyanür hervorgeht. Wie denn auch bei Vergiftungen mit Blauſäure (HKy); wenn dem zu reichenden FeS + MgO-Gemiſch zugleich FeO beigegeben worden (was freilich bei der außerordentlich ſchnellen Wirkung dieſes Giftes wohl immer zu ſpät gereicht werden möchte). Läßt man in ſolchem Falle FeO weg, ſo bildet ſich nur wenig Rhodanmagnin (oben S. 1280), hingegen viel giftiges MgKy. Dieſes, ſammt Obigem erwägend und berückſichtigend: daß Gegengifte ſicher und ſchnell wirken müſſen, und durch ihr Wirken keine weiteren Nachtheile herbeiführen dürfen, was z. B. MgO + Waſſer gegen alle ätzende Säuren, und was Elainſäure oder Margarin- (und Glycerin-) haltige Elainſäure (Mandelöl oder Olivenöl ꝛc. gegen alle ätzende Alkalien ꝛc. leiſtete), ſchlug Duflos ſein Oxysulfuretum Ferri cum Magnesia, das er in weiter oben beſchriebener Weiſe bereiten lehrte, vor.

färbt. Es bildet ferner die Phosphorichtſäure mit Salzgründern Salze, die, wenn ſie auch an ſich ſchwer oder unlöslich im Waſſer ſind, doch in freien Säuren leicht aufgelöſt werden. Selbſt das ſchwerlöslichſte Salz der Phosphorichtſäure, das $PbOPO_3$ wird ſolchen Weges leichter auflöslich, und mit gelöſten MgO-Salzen vermiſcht, erfolgt ſelbſt vom phosphorichtſauren Ammonoxyd kein Niederſchlag (vergl. oben S. 1239). Die Löſung der Phosphorichtſäure in Waſſer oxydirt ſich an der Luft ſehr langſam zu Phosphorſäure; war ſie geſättigt, ſo bildet ſie ſich auf Koſten des im Waſſer enthaltenen O zur Phosphorſäure um (während ein Theil ihres Phosphorgehaltes mit dem H deſſelben Waſſers zu PH_3 zuſammentritt; oben S. 836 Anm.), wenn man ſie im Platin-Löffelchen über der Weingeiſtlampen-Flamme erhitzt; es brennt dann das alſo entſtandene PH_3 mit grünlicher Flamme ab, die von dem weißen Rauch neu entſtandener Phosphorichtſäure begleitet iſt. Erhitzte man dagegen die waſſerhaltige Phosphorichtſäure in einer kleinen Retorte, ſo erhält man zwar auch PH_3-Gas, aber kein bei Luftberührung ſich von ſelber entzündendes. In die Löſung von Silberoxyd-Azotat geleitet, erfolgt ſchon durch das kleinſte Gasbläschen bräunliche oder braune Trübung und braunſchwarzer Niederſchlag, beſtehend aus metalliſchem Silber. — Leichtlöslich ſind übrigens nur jene Salze, welche die Phosphorichtſäure mit Alkalien zuſammenſetzt. *)

f) AsO_3 und AsO_5. Zwei bis vier Quentchen (Drachmen) Eiſenoxyd-Hydrat reichen hin, hatte man ſie mit 16 Tropfen wäſſrigem Ammoniak gefeuchtet und dann mit ſo viel Waſſer gemengt, daß das

*) Paul Thenard zu Folge iſt es das Phosphorbihydrogenür (PH_2), wodurch das Hydrogenid (PH_3 S. 826) ſeine ſog. Selbſtentzündlichkeit verlangt; hatte man nämlich letzteres nach einem von denen S. 521 Anm. beſchriebenen Verfahren bereitet, ſo bedarf es nur ſtrenger Kälte, um das Bihydrogenür in Form einer tropfbaren, farblos-klaren Flüſſigkeit zu ſcheiden; bei — 15° bis — 20° C. = — 12° bis — 16° R. tritt ſolche Scheidung ein. Indeſſen bedarf es ſehr wahrſcheinlich der Kälte nicht, ſondern es bleibt vielmehr eine ähnliche (oder die gleiche?) Phosphorverbindung zurück, wenn man Phosphor in ſtarker $KOHO$-Löſung anhaltend kocht, Wochen lang unter der Lauge ſtehend, entwickelt es dann fortdauernd ſelbſtentzündliches PH_3-Gas; vergl. meine hieher gehörigen Beobachtungen in m. Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 500 und oben S. 1230. Der am letzt a. O. erwähnte durchſichtige P, gehört nur zum Theil hieher. Verdampfung dieſes Bihydrogenür im nicht ſelbſtentzündlichen Gaſe, wandelt daſſelbe (und ſtatt deſſen auch H-Gas) in ſelbſtentzündliches Gas um. Dem Sonnenlichte ausgeſetzt, theilt ſich letzteres in nicht von ſelber entflammendes PH_3-Gas und ſtarres Subhydrogenür des P, das ſich dann auch durch fortgeſetzte Sonnenlicht-Einwirkung in Form eines gelben Anflugs ſublimirt, oder vielmehr den Innenwandungen des Glaſes anhaftend abſetzt. Im Keimen begriffene, nicht eßbare Kartoffeln leuchteten im Dunkeln ſehr ſtark (Delametherie, u. v. Crell's Ann. d. Chem. 1790; II. 124); enthielten ſie PH_2? Prouſt fand P faſt in allem Spaniſchen Roheiſen; mit HCh oder SO_3 + Waſſer behandelt entwickellen ſie PH_3-haltiges H-Gas.

Gemenge verſchluckbar wird, um, angelangt in dem Magen, dort zwei bis dritthalb Quentchen weißen Arſenik (d. i. Arſenichtſäure) unauflöslich und mithin gegen den Innenmagen ꝛc. unwirkſam zu machen. Buzurini fand das Eiſenoxyd-Hydrat, als Antidotum (gegen die gewöhnliche Meinung) noch 24 Stunden nach geſchehener Vergiftung wirkſam. Der w. u. erwähnte Zuſatz von Ammoniak ſtützt ſich auf Bunſen's Beobachtung, der zu Folge freie Arſenichtſäure durch, von etwas Ammoniak begleiteten Eiſenoxyd-Hydrat vollſtändig gebunden werde. *) Hingegen iſt es bei Vergiftung durch $KOASO_3$ oder $KOASO_5$ völlig nutzlos; wahrſcheinlich dürfte aber ſchwefelſaures Eiſenoxyd, für ſolchen Fall gewähren, was das waſſerſaure Eiſenoxyd (Eiſenoxydhydrat) nicht vermag. — AsO_5 färbt Zucker (und ähnlich auch Mannit) purpurn; hingegen nicht Glycirrhizin; Trommsdorff's Journ. XVII. 2; S. 248.

g) Arſenichtſäure. Das zuvor erwähnte Oxysulphuretum ferri cum magnesia bereitet man nach Duflos, wie folgt: α) 3 Unzen Liq. ammonii caustici (in Waſſer gelöſtes Ammoniak) von 0,970 Eigengewicht wird mit HS vollkommen geſättigt, in wohl verſchließbarer 4½ Pfund Waſſer faſſender Glasflaſche mit 3 Pfund deſtillirtem Waſſer verdünnt, und hiezu, während des Umſchüttelns, eine Löſung von 2½ Unzen kryſtalliſirten ſchwefelſauren Eiſenoxyduls in 16 Unzen Waſſer gegoſſen, der Reſt des Flaſchen-Innenraums mit Waſſer gefüllt, die Flaſche ſofort mit Blaſe luftdicht verſchloſſen und ſo lange ruhig hingeſtellt, bis ſich der entſtandene Niederſchlag vollkommen abgeſetzt hat und von klarer Flüſſigkeit überdeckt erſcheint. Man gießt dieſe hierauf von dem Bodenſatze (= FeS) klar ab, und wäſcht dieſen dadurch aus (befreiet ihn vom bei ſeiner Bildung entſtandenen ſchwefelſauren Ammonoxyd), daß man das Auffüllen mit deſtillirbarem Waſſer wiederholt (indeſſen fordert das vollkommene Abſetzen des Niederſchlags viel Zeit, weil ein kleiner Theil deſſelben in der Flüſſigkeit ſchweben bleibt, ſie grünlich färbend, der jedoch ſo klein iſt, daß er bei dieſer Verrichtung unbeachtet bleiben kann; oben S. 1275 ff.). Während dieſer Aufhellung und Auswaſchung bereitet man β) eine Löſung von 2 Unzen ſchwefelſaurem Eiſenoxydul in 1 Pfund kochendem deſtillirtem Waſſer, die man in eine in heißes Waſſer geſtellte Flaſche gießt, und der man unmittelbar darauf folgen läßt: 1 Unze in heißem Waſſer zur milchigen Flüſſigkeit angeriebene, gebrannte Magneſia (MgO); man ſchüttelt

*) Beſtimmter lautet obige Vorſchrift, wie folgt: 1½ Unzen (= 3 Loth) friſch gefälltes Eiſenoxyd-Hydrat werden mit 12 Unzen deſtillirtem Waſſer und 3 Drachmen Aetzammoniak (Liq. ammonii caust.) verſetzt und durch Schütteln unmittelbar vor der Verſchluckung innig gemengt, und davon alle halbe Stunden ein Eßlöffel voll gereicht. Gleichzeitig kommen Klyſtire von ſtarkem Sennesblätter-Aufguß zur Anwendung. Vergl. Bunſen's und Berthold's: Das Eiſenoxydhydrat als Gegengift des Arſenik. Göttingen, 1834. 8.

dieſes Gemiſch tüchtig, füllt die Flaſche vollends mit heißem Waſſer, verſchließt ſie, läßt den Niederſchlag ſich abſetzen und verfährt wie bei a). Sind dann beide Niederſchläge ausgewaſchen, ſo werden beide in eine Flaſche gebracht und in derſelben zum Gebrauche, gegen Lufteindringen wohl geſchützt, unter obiger Benennung (Oxysulfuretum etc.) aufbewahrt. — Wird $KOCrO_3$ zu gelöſter Arſenichtſäure gebracht, ſo grünt ſich die Flüſſigkeit (während Zuſatz von Alkohol, ſtatt AsO_3, ſie nach und nach violett und blau färbt).

h) Borſäure. Gießt man auf zuvor glaſig geſchmolzene und dann gepulverte Borſäure, dem Gewichte nach ebenſoviel waſſerfreien Alkohol, ſo erhitzt ſich (Ebelmen's Beob. zu Folge) das Gemiſch ſehr merklich, damit auf eingetretene, chemiſche Gegenwirkung hindeutend. Dieſen Wink verfolgend, ſteigerte E. die Temperatur des Gemiſches, mittelſt eines Oelbades *) bis zu 110^0 C. = 88^0 R., unterbrach dann die hiedurch bewirkte Deſtillation, und fand nun, nach dem Erkalten, in der Retorte einen Rückſtand, auf den waſſerfreier Aether löſend einwirkte. Die alſo gewonnene Löſung, vom ungelöſt verbliebenen Antheil klar abgegoſſen, gewährte, im Oelbade bis zu 200^0 C. = 160^0 R. erhitzt, borſaures Aethyloxyd (ſog. Borſäure-Aether), das bei jener Temperatur eine rauchende Maſſe darſtellte, die erkaltend ambrafarben, klar glasartig erſtarrte, bei gewöhnlicher Luftwärme klebrig und weich, bei 40^0 C. = 32^0 R. fadenziehend war, ſchwach ätherartig roch, brennend ſchmeckte, auf die Haut gebracht, Wärmegefühl erregte, der Luft ausgeſetzt allmälig oberflächlich weiß wurde und endlich zu ſtaubiger Borſäure zerfiel. Mit lauem Waſſer angerieben erfolgte, unter Wärmeentwickelung, ſofort Zerfallen in Borſäure und Alkohol. Im Alkohol, wie im Aether, iſt das borſaure Aethyloxyd leichtlöslich; die Löſungen erſtarren durch Waſſer-Zuſatz. Deſtillirt man die alkoholige Löſung, ſo reißt der deſtillirende Alkohol beträchtliche Mengen des Aethyloxyd-Borat mit herüber, während in jener erſten Deſtillation des Gemiſches von Borſäure und Alkohol, neben letzteren Borſäure mit herüber geriſſen wird; oder vielmehr borſaures Aethyloxyd, das im mit übergegangenen, aus dem Alkohol zuvor geſchiedenen Waſſer ſeinem Aethyloxyd-Gehalte nach ſich zu waſſerſaurem Aethyloxyd (Alkohol) herſtellte, wodurch dann die Borſäure wieder frei wurde. Bis zu

---

*) Das iſt in Fettöl, als Vertreter des Sandes des Sandbades und des Waſſers oder Waſſerdampfes im Waſſer- oder Marienbade; m. Grundz. I. 173, 568 ff., 698 u. II. 456. Da Fettöle hohe Temperaturen gleichförmig anzunehmen fähig ſind und ſolche denen von ihnen berührten Geräthen auch eben ſo gleichförmig zu übertragen vermögen, zugleich aber auch, als Flüſſigkeiten geſtatten: dergleichen Hitzeſteigerungen leicht und ſehr genau thermometriſch zu beſtimmen, ſo ſind ſie, und ebenſo ihre Vertreter, z. B. das Zinkchlorid, dem ausübenden Chemiker von hohem Werthe.

300^0 C. = 240^0 R. erhitzt, zerfällt das $AeOBO_6$ in ölbildendes Gas (das aber, unabgewaſchen, wegen beigemengtem Borſäure-haltigem Waſſerdunſt mit **grüner** Flamme brennt) und Borſäure. — **Borax** (S. 1242) kryſtalliſirt aus wäſſriger Löſung ſchneller als carbonſaures und ſchwefelſaures Natron, und als Kochſalz, iſt daher von allen drei Salzen leicht zu ſcheiden. $PbOBO_6$ iſt in Azotſäure von 1,3 Eigengewicht leichtauflöslich; SO_3 entzieht der Auflöſung des PbO. Kalkwaſſer zu gelöſter Borſäure gemiſcht, ſchlägt $CaOBO_6$ nieder; gelöſte Borſäure zu Kalkwaſſer gebracht, bewirkt keine Trübung. Erhitzt man 4 Gewichtstheile verglaſte gepulverte Borſäure mit 1 abſolutem Alkohol, ſo erhält man ölbildendes Gas, und zurück bleibt borſaures Aethyloxyd. **Holzgeiſt** und ebenſo auch **Amylbrenngeiſt** (S. 1082) verhalten ſich zur Borſäure ähnlich, wie Alkohol.

i) **Silicſäure.** Alkohol geräth mit ihr zwar nicht in einſeitig zerſetzende Gegenwirkung, wohl aber erhält man, **Ebelmen's** Verſuchen gemäß, **ſilicſaures Aethyloxyd**, wenn man vorſichtig abſoluten Alkohol in **Silicchlorid**, das man gewinnt wie das Alumchlorid,*) gießt; anfänglich ſinkt die Temperatur, dann aber, wenn beiläufig die Menge des Alkohols jener des Chlorids gleich kommt und die gleich von vorne herein ſehr lebhafte HCh-Gasentwickelung aufgehört hat, ſteigt die Fühlwärme des Gemiſches, und deſtillirt man nun, ſo geht zunächſt Aethylchlorür (S. 1134 Anm.) über. Nach gewechſelter Vorlage und bis 160^0—170^0 C. = 128^0—136^0 R. geſteigerter Feuerung, folgt nun ziemlich reines **ſilicſaures Aethyloxyd** (oder Kieſeläther), während bei nach und nach bis zu 300^0 C. verſtärkter Feuerung ſtets ein mehr oder weniger von Silicſäure begleiteter zuſammengeſetzter

*) Vergl. S. 943. Friſch hergeſtelltes **Silic**, wie man es in Form eines dunkelbraunrothen Pulvers erhält, wenn man Silicfluorkalin (**Kalinſilicfluorid** S. 1230 und 1266) im verſchloſſenen Schmelzlöffel erhitzt und nach beendigter **K**-Verbrennung mit wenig Waſſer auswäſcht und trocknet, verbrennt im Chlor-Gas bei Rothgluth zu farbloſem, ſehr flüchtigem, ſchwach kyanartig riechendem, an der Luft rauchendem, dünnflüſſigem **Silicchlorid**, das in Waſſer gebracht mit demſelben ſo ſchnell in Wechſelzerſetzung geräth (Silicſäure und Hydrochlorſäure gewährend), wie das ſtarre, weiße **Silicthionid** (oder **Si**-Sulfid), das im Waſſer unter **HS**-Entwickelung ſofort in wäſſrig **zähflüſſige Silicſäure** übergeht, die, durch Abdunſten eingeengt zur gummiähnlichen, durchſichtigen Maſſe zuſammentritt, während das **Silicchlorid**, mit Waſſer ſich wechſelzerſetzend, gallertförmiges **Silicſäure-Hydrat** gewährt. — Das gleichen Weges (wie das Silic) aus dem Fluorborkalin dargeſtellte dunkelbraune, einen Stich ins Grüne zeigende, pulvrige **Bor**, ſinkt, wie das **Si** im Vitriolöl zu Boden, und iſt wie dieſes in Waſſer und im Alkohol unlöslich; beide ſind nahe gleichſchlechte Elektricitäts- und Wärme-Leiter, **B** iſt jedoch durch Azotſäure oxydirbar, was vom **Si** nicht gilt. Auch verbrennt erſteres bei 300^0 C. unter Funkenſprühen, **Si** hingegen friſch bereitet bei mäßiger Hitze, war es jedoch unter Luftausſchluß geglühet worden, ſo iſt es unverbrennlich. Nur die **HJ** vermittelt ſeine Oxydation und Auflöſung, ſonſt greift es keine Säure an.

Aether überdeſtillirt: ein urſprüngliches Biſilicat des AeO, das in Folge zu großer Hitze in SiO und AeOSiO zerfällt. Durch wiederholte Deſtillation kann man das erſtere Deſtillat auf die Siedhitze von 162° C. = 129°,6 R. bringen, und hat dann ein völlig Aethylchlorürfreies, reines Aethyloxyd-Silicat, das als ſolches eine farbloſe, ätherartig riechende, brennend ſchmeckende Flüſſigkeit von 0,932 Eigengewicht darſtellt, die ſich zwar nicht im Waſſer löſt, wohl aber, es berührend, mit demſelben nach und nach in Wechſelzerſetzung geräth und ſo SiO, d. i. eine Säure entläßt, deren Säuregründer den ſtöchiometriſchen Werth von 92,44 (nach Pelouze 88,94) hat, wenn O = 1; oben S. 858 und 1352 Anm. *) Bedeutet $C_4 H_5 O + SiO$ ein Volum Dampf, ſo müßte deſſen Dichte = 7,234 ſeyn; E. fand ſie = 7,18. Ueber 300° C. erhitzt geht nur Biſilicat des AeO über, das ebenfalls farblos, aber wenig riechbar iſt, im Geſchmacke vom einfachen Silicat abweicht und 1,035 Eigengewicht hat, aber, der Luft überlaſſen, Silicſäure-Hydrat hinterläßt, das, ſolcher Geſtalt zur Ausſcheidung gebracht, harte und lebhaft glänzende Ueberzüge auf Gegenſtände mannigfacher Art zu gewähren verſpricht, ohne daß dabei irgend ein ſtarker Salzgründer mit in Gegen- oder Einwirkung gebracht wird; wie denn Holz, Papier (Glaspapier) ꝛc. in ſolcher Weiſe mit Silicſäure-Hydrat getränkt an Entzündlichkeit und Härte im weit höheren Grade gewinnen, als ſolches mittelſt ſog. Waſſerglas-Firniß (oben S. 428 und 1246) oder durch Xyloïdin-Auflöſung (S. 1282) zu erreichen möglich iſt. Auch dürften dergleichen Silicſäurehydrat-Ueberzüge und Durchdringungen verſchieden und lebhaft farbig darzuſtellen, ja ſelbſt von hier aus einer neuen Art von Glasmalerei Bahn zu gewinnen, nichts weniger als ſchwürig ſeyn. Soll jedoch Aethyloxyd-Silicat ſolche Ueberzüge und Durchdringungen von Silicſäure gewähren, ſo muß man vor Allem bewirken, daß feuchte Luft nur höchſt langſam zu denen mit dem Silicat getränkten Gegenſtänden gelange. Denn dann allein bildet ſich ein Silicſäure-Hydrat von 1,77 Eigendichte, das Glas ritzt und das Licht ſpiegelt und bricht gleich den ſchönſten Bergkryſtall-Platten. Abgeſehen aber von dieſen und ähnlichen möglichen und wirklichen Verwendungen iſt Ebelmen's Erfindung der Darſtellung des Silicſäure-Aether ſchon darum aller Beachtung werth, weil ſie zeigt, daß Silicſäure der Verbindung mit Hydrocarbonoxyden in einer Weiſe fähig iſt, die ſie dem auch an ſich vollkommen anorganiſch-harten Diamant, in Abſicht auf Befähigung in die Leiber der Lebendigen als weſentlicher Mitbeſtandtheil einzugehen,

*) Daß die Silicſäure ſtöchiometriſch = SiO iſt, dafür ſpricht gewiſſermaaßen auch der ſog. Granatoïd; denn dieſer enthält in ſeinen Salzgründern, zuſammengenommen, procentiſch gerade ſo viel O, als ſein Salzzeuger (die Silicſäure) procentiſch darbietet; Geiger's Mag. XXX. 109; H = 1 zerſetzt iſt Si = 7,396.

zur Seite ſtellt, ohne dazu, wie es bisher wahrſcheinlich ſchien, weder der Bicarbonate der Alkalien, noch der freien Carbonſäure oder eines ſauren Vertreters derſelben zu bedürfen. — In den Pflanzen kommt Silic häufig vor, meiſtens, vielleicht immer als Säure, aber in den lebenden nicht nur an CaO gebunden, wie z. B. im Glanzüberzug mehrerer Gewächſe, ſondern ſehr wahrſcheinlich an Hydrocarbonoxydate und Hydrate, und auch ſelbſt dort, wo ſich ausgeſchiedene Silicſäure beſonders abgelagert vorfindet, wie dieſes in mehreren Gräſern, zumal in den Schilfarten, der Fall iſt; Phormium tenax ſcheint ſeine große Feſtigkeit und Haltbarkeit hauptſächlich dem an Hydrocarbon gebundenen Silicſäurehydrat zu verdanken. Auch iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß die Kieſelpanzer der Bacillariae und Naviculae aus ähnlichen Silicſäure-Verbindungen mikroſkopiſcher Kryptogamien hervorgiengen, welche den zugehörigen Infuſorien als Nahrungsmittel gedient hatten. Auch dürfte ſich bei den ſog. Elementaranalyſen, zumal pflanzlicher Bildungstheile, in manchem Falle Si haben vorfinden laſſen, wenn man dergleichen Analyſen nicht mit wenigen Granen, ſondern mit beträchtlich größeren Mengen unternommen hätte; oben S. 787 ff. und vorzüglich S. 913. Children fand in einem Schwamm, in der Tithya, neben ſehr wenig thierlichen Stoffs viele ganz aus Silicſäure (Hydrat?) beſtehende Nadeln, in der Spongia offic. hingegen nur wenig dergleichen, während Gray in allen Schwämmen durchſichtige, aus Glasritzenden Nadeln beſtehende Gebilde vorgefunden haben will; daß SiO_3 in den Zoophyten und verwandten Lebweſen nicht fehlt, machen verſchiedene Beobachtungen wahrſcheinlich. Ueber ein hieher gehöriges pflanzliches Ausſcheidungs-Erzeugniß, den Tabaſchier (Tabasheer) vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 150 und 157.

k) CO_2 u. C_2O_3. Starre Carbonſäure machte, ſchmelzend und vergaſend, das Alkohol-Thermometer bis auf -80^0 C. $= 64^0$ R. ſinken. Vergl. oben S. 301. $NOCO_2 + MgOCO_2$ bilden ein ſehr ſchwerlösliches, unauswaſchbares Doppelſalz, weßhalb erſteres bei chemiſchen Ausſcheidungen des $MgOCO_2$ das $NOCO_2$ als Ausfällungsmittel vermieden werden muß. — Dort wo CO_3 durch Kohle in CO-Gas übergeht, bindet ſie viel Wärme. Oxalſäure fehlt faſt nie im Harne der Menſchen. Im Amerikaniſchen Guano nicht nur, in welchem Marchand ſtets auch Hippurſäure vorfand, ſondern auch im friſch entlaſſenen Vogeldünger fehlt Oxalſäure ſelten, zumal im erſteren. — Schele's Beobachtung zufolge läßt CO_2 Kalineiſenkyanür ungeändert, zerſtört aber KKy.

l) CrO_3. Jacobſon zufolge erhöhet $KOCrO_3$ (und mehr noch $KO + 2\,CrO_3$) nicht nur im hohen Grade die Entzündlichkeit des damit getränkten Papier, Kattun und verwandter pflanzlicher Gebilde, ſo daß dieſelben trocken angezündet äußerſt lebhaft verglimmen, jedoch nicht entflammen, ſondern wirkt es auch der Fäulniß thierlicher Gebilde ungemein wirkſam entgegen; weßhalb es J. zur Aufbewahrung

anatomiſcher Präparate mit gutem Erfolge zu benutzen vermochte, und weßwegen es auch beim ſog. Ausſtopfen der Vögel, Säugethiere ꝛc. und ebenſo beim Umwandeln menſchlicher Leichen in Mumien die Arſenichtſäure vollkommen vertreten dürfte. Vollkommener als die Chromſäure-Salze und als die Arſenichtſäure wirkt zwar der Fäulniß entgegen das Silberoxyd-Azotat und Azotit,*) allein mit deren wäſſriger Löſung genäßte Thiergebilde bräunen ſich, und, obgleich dieſe Silberſalze ſchon bei großen Verdünnungen ſtark fäulnißwidrig, und auf Infuſorien wie auf Schimmel-Sprößlinge tödtend wirken, ſo möchte ihre Verwendung zu obigen Zwecken doch merklich koſtſpieliger werden, als die der erwähnten Chromate. Läßt man SO_2 zu gelöſtem $KOCrO_3$ oder zu dergleichen Bichromat des Kali treten, ſo erfolgt, Duflos Beobachtung gemäß, Desoxydation der Chromſäure zu grünem Chromoxyd (während Kali-Sulphat ſich bildet).

m) $AuCh_3$. Goldchloridſäure. Während KOHO und NOHO in deren wäſſrige Löſung keinen Niederſchlag hervorbringen, gewährt hingegen, wie oben S. 1295 bemerkt worden, Ammoniak und ebenſo auch Ammonoxyd-Carbonat **) das Knallgold, das, ſolchen Weges dargeſtellt, ausgewaſchen und im Schatten getrocknet, bei Vitriolöl-Siedhitze verknallt, hingegen, Bergman gemäß, hatte man es mit KOHO-Löſung geſotten und dann gehörig getrocknet, ſich in ſolchem Maaße zerſetzlich zeigt, daß es gleich dem Knallſilber durch elektriſchen Funken, ja ſchon durch Umrühren des Papiers, worin es aufbewahrt worden, ſich mit kleinem Flämmchen entzündet und in demſelben Augenblicke auch mit heftigem Schlag verknall't. 30 Gran Knallgold entwickeln 7 Cubiczoll A-Gas, d. i. viermal ſo viel, als eine gleiche Menge Schießpulver. Oefteres allmäliges, nicht bis zum Verknallen reichendes Anwärmen des zwiſchen Erden ſehr zertheilten Knallgoldes zerſtört es; ebenſo Zuſammenrühren mit ſchmelzendem Schwefel (es kann ſelbſt, mit Schwefel gemengt, in einen glänzenden Tiegel geworfen werden) ohne Gefahr; Hydrochlorſäure löſt es auf, Cu ſchlägt daraus braunen Goldſtaub nieder. — Wenn Oxalſäure oder pflanzenſaure Alkalien das Gold der Goldauflöſung durch Einwirkung des Lichtes metalliſch herſtellen, ſo erleidet ſie, und ebenſo die gebundene Pflanzenſäure, Oxydation zu Carbonſäure, auf Koſten des im dabei befindlichen

---

*) Das azotichtſaure Silberoxyd iſt das einzige Azotichtſaure-Metalloxydſalz, das ſich ſeinem Salzgründer durch eine ſtärkere Säure entſchieden und ſo die Azotichtſäure abſcheiden läßt, ohne dadurch zerſetzt zu werden; oben S. 1302.

**) Hatte man Goldauflöſung mit Kalicarbonat niedergeſchlagen, und läßt man dann den Niederſchlag längere Zeit der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, ſo verwandelt er ſich — was ſchon Kunkel erfuhr und neuere Chemiker beſtätigten — in Knallgold, das übrigens $1/5$ mehr wiegt, als das darauf verwendete Gold gewogen hatte.

Waſſer, deſſen H an das Chlor tritt und damit HCh=Säure bildet; ebenſo auch iſt es das O des Waſſers, was bei der Herſtellung des Au aus ſeiner Auflöſung durch P, PO_3, Zn, Fe, Cu, $FeOSO_3$ ꝛc. ꝛc. dieſe Stoffe orydirt, während das H deſſelben Waſſers dem Au das Ch entzieht. Die Rothfärbung des Glaſes durch den von Caſſius erfundenen ſog. Goldpurpur erfand Kunkel. Er löſte das dazu erforderliche reine Zinn in nach einander folgenden kleinen Antheilen in Hydrochlorſäure auf: ohne Anwendung von Hitze und bei möglichſt vollſtändiger Abhaltung der atmoſphäriſchen Luft, verwahrte ſie dagegen auch nach der Bereitung, und mied überhaupt Alles, was die Orydation oder höhere Chloriſirung des Zinnes zur Folge haben konnte. Die Goldauflöſung verdünnte er ſehr ſtark und wandte ſie im nicht geſättigten Zuſtande an. Man erhält übrigens auch Goldpurpur, wenn man ſog. Compoſition der Scharlachfärber, das iſt die Auflöſung von Zinn in Hydrochlorſäure + 2 Azotſäure anwendet (d. i. dieſelbe Zinnauflöſung, die nicht ſelten zur ſteifen Gallerte erhärtet, während die Auflöſung des Zinns in Königswaſſer, bereitet aus Azotſäure + Salmiak oder + Kochſalz, ſtets flüſſig bleibt *). Miſcht man 10 bis 12 Tropfen dieſer Zinnauflöſung mit 4 Loth deſtillirtem Waſſer uud läßt dann 5 bis 6 Tropfen der (am beſten auf zuvor gehörig verdünnten) Goldauflöſung folgen, ſo färbt ſich die ganze Flüſſigkeit ſchön weinroth und entläßt dann allmälig den Goldpurpur in Form eines tief dunkelrothen Niederſchlags. Ein gut bereiteter Goldpurpur iſt ſehr ſchwer metalliſch herzuſtellen, dient eben darum trefflich zur carminrothen Glasfärbung, hochrothem Porzellan, Fajance's ꝛc. Malerei, wird von Hydrochlorſäure nicht aufgelöſt, bildet mit Mr kein Amalgam (enthält mithin kein metalliſches Gold), läßt ſich, mittelſt Zuſammenreiben und darauf folgendes Erhitzen, weder mit ſtaubig fein zertheiltem Golde, noch mit Zinn verbinden, löſt ſich aber in Königswaſſer vollſtändig auf. Uebrigens erhält man auch Goldpurpur, wenn man nach und nach metalliſches Zinn in verdünnter, ſaurer Goldauflöſung zergehen läßt. Vergl. auch m. Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 256, und Fuchs: Ueber Goldpurpur a. a. O. XII. 237.

n) *$AuKy_3$* und *AuKy*. Goldkyanid= und Goldkyanür=Säure. Bildet mit Kryſtallwaſſer leichtlösliche, farbloſe Tafeln; gewährt mit KKy ein ebenfalls farbloſes, in großen Kryſtallen anſchießendes Salz, das man gewinnt, wenn man eine neutrale Goldchlorid=Löſung mit heißer, nahe geſättigter Löſung des Kalinkyanid vermiſcht. Auch das ſchöngelbe, kryſtalliniſche Goldkyanür gewährt mit KKy große, farbloſe

*) Dieſe letztere Auflöſung iſt zinnchloridſaures Ammon= oder Natrin=Chlorid, gleich wie Goldchlorid mit dieſen Laugmetall=Chloriden vollſtändige, kryſtalliſirbare Salze gewährt, dieſelben Salze, die in der Goldauflöſung zugegen ſeyn müſſen, wenn Vergoldungen mittelſt derſelben wohl gelingen ſollen.

Priſmen, die man erhält, wenn man friſch gefälltes Knallgold in heißer KKy-Löſung auflöſt (Hydrochlorſäure entzieht dieſem Salze den Salzgründer: das KKy und fäll't dadurch AuKy). Beide Goldſalze verwendet man zu galvanoplaſtiſchen Vergoldungen; oben S. 870 ff.*)

2) Säuren, mit zuſammengeſetztem Säuregründer:

a) $\overline{T}$. $= C_4 H_2 O_5 +$ (11,93 Procent) HO oder $C_8 H_4 O_{10} + 2\,HO$. Vergl. S. 1136 und 1208. Um die Weinſäure (ſonſt auch Weinſteinſäure genannt) für ſich oder vielmehr als „weinſaures Hydrogenoxyd" darzuſtellen, verreibt man innig ein Gemenge von 1 Gewichtstheil gepulvertem, gereinigten Weinſtein mit 1/4 gepulvertem, weißen Kalkſpath oder blendend weißer Kreite, und trägt es dann nach und nach, in kleinen Antheilen, in ſiedendes Waſſer; es bildet ſich (unter CO_2-Entwickelung) leichtlösliches $KO\overline{T}$, und als Niederſchlag ſcheidet ſich weinſaurer Kalk ($= CaO\overline{T} + 4\,HO$), d. i. ein Salz aus, das in kleinen, und ſehr kleinen Mengen feinem Weinſtein, auch dem beſtgereinigten, d. i. dem weißeſten ſog. Crystalli tartari des Handels zu fehlen pflegt, **) und, der außerdem durch Wechſelzerſetzung hervorgeht, wenn man das bei jener Ausſcheidung in der überſtehenden Flüſſigkeit gelöſt verbliebene $KO\overline{T}$ ſo lange mit gelöſtem CaCh oder $CaO\overline{A}$ verſetzt, als noch ein Niederſchlag erfolgt, der gemeinhin den aus Weinſtein, mittelſt Kalkcarbonat, geſchiedenen ſehr merklich an Weiße übertrifft. ***) Mit gewäſſerter Schwefelſäure digerirt (auf 2,8 Gewichts-

---

*) Galvaniſch bedingt iſt übrigens auch jene Vergoldung, welche für Ag ꝛc. eintritt, wenn man mit Goldauflöſung getränkte Leinwand zu Zunder verkohlend verbrennt und dann das Metall damit; es muß nämlich das zuvor wohl geſäuberte glänzende Metall mit feuchtem Zunder der Art gerieben werden, wenn deſſen Vergoldung gelingen ſoll.

**) Sonſt reinigte man den rohen Weinſtein (Tartarus crudus), nur mittelſt Sieden, ſeiner heißbereiteten, wäſſrigen Löſung mit magerem Thon und Eiweiß, da ſich dann zunächſt etwas Alumoxyd-Tartrat bildete, das aber ſofort zerſetzt wurde durch den färbenden Stoff des Weinſteins, der hier (wie beim Färben der mit $AlO_3\,\overline{T}$ gebeizten Zeuge) ſich des Alumoxyds bemächtigte, und die dem Weinſtein entſtammende Weinſäure wieder frei machte, wodurch die kleine Menge zuvor hervorgegangenen $KO\overline{T}$ wieder in $KO\overline{T} + HO\overline{T}$ zurück gebildet wird. Der färbende Stoff des ſog. weißen rohen Weinſteins, iſt an ſich bräunlich und im Waſſer wie im Weingeiſt löslich (daher gewöhnlich als ſog. Extractivſtoff bezeichnet), der des rothen hingegen tief bräunlich-roth und harzartig, daher den Weinbeeren-Hülſen (beim Gähren des Moſtes) durch den Wein nur entziehbar, wenn ſich dieſer — alſo Weingeiſt — ſchon in hinreichender Menge gebildet hat; oben S. 1125 Anm. Beide Farbſtoffe enthalten Azot, daher ſind die Erzeugniſſe der trocknen Deſtillation der rohen Weinſteine Ammonoxyd-haltig. In neuerer Zeit nimmt man beim Reinigen oder ſog. Raffiniren der rohen Weinſteine die Thierkohle als Reinigungsmittel mit zu Hülfe.

***) In glänzend-farbloſen kleinen Kryſtallen ſchießt $CaO\overline{T} + 4\,HO$ an, wenn man ihn dadurch hervorgehen macht, daß man Kalkwaſſer mit überſchüſſiger Weinſäure verſetzt. Obgleich im Waſſer ſehr ſchwerlöslich bildet er dennoch mit Kali-Lauge eine in der Kälte klare Auflöſung, die ſich jedoch $CaO\overline{T}$ entlaſſend (ſiedgerinnend;

theile ausgewaſchenen und getrockneten weinſauren Kalk 1 waſſerarme, ſog. engliſche Schwefelſäure), entläßt er die der Flüſſigkeit verbleibende Weinſäure, während er mit SO_3 zu Kalkſulphat ſich verbindet, das ſich Niederſchlag-förmig ſcheidet. Filtrirt entläßt dann die $\bar{T}$-Löſung dieſe Säure in farbloswaſſerklaren, ſchiefrhombiſchen, in Waſſer und Weingeiſt leichtlöslichen Prismen, und in Tafeln, die gegen 1 $\bar{T}$ ($= C_4 H_2 O_5$), 1 HO = 11,93 Procent enthalten. Enthält ihre wäſſrige Löſung $CaOSO_3$ oder $CaO\bar{T}$ beigemiſcht, ſo wird ſie durch Weingeiſt getrübt. Sie ſchmeckt ſtark ſauer und kann, in großen Gaben verſchluckt (hierin der Oxalſäure ähnlich), lebensgefährlich werden. Verſetzt man die mit überſchüſſigem Kalkwaſſer getrübte Weinſäure-Löſung mit Salmiak, ſo hell't ſich Alles wieder vollkommen auf, war hingegen Traubenſäure zugegen, ſo bleibt die Flüſſigkeit mehr oder weniger trüb, und enthielt letztere weder Wein- noch Traubenſäure, ſondern freie Citronſäure, ſo erfolgt ſo wenig Trübung, wie mit Aepfelſäure, wohl aber trüben lösliche citronſaure Salze die Löſung des CaCh, während äpfelſaure Salze dieſelbe ungetrübt belaſſen. Bis zu 200° C. erhitzt, kommt ſie in wäſſrigen Fluß und fängt an Waſſer zu verlieren, bis ſie endlich deſſen baar iſt und nun eine durchſcheinend weiße, im Waſſer unlösliche, an der Luft feucht werdende Maſſe darſtellt, *) die nach langer Zeit durch ſolche Feuchtung, ſchneller mittelſt Waſſerbedeckung und Berührung von Salzgründern wieder in ihr voriges Sauerſeyn zurückkehrt. Stärker erhitzt erliegt ſie der vertheilenden Röſtungszerſetzung, indem ſie in gaſiges Waſſer, gaſige Carbonſäure dergleichen Carbonoxyd und Hydrocarbon, ſo wie in überdeſtillirendes, gewäſſertes Brenzöl (Weinſteintheer), Ameiſen-ſäure, nicht kryſtalliſirbare Brenztraubenſäure und in Brenz-

---

oben S. 205) trübt, ſobald ſie ſtark erhitzt wird. Hierauf beruhet die Zerſetzung des in heißem Waſſer gelöſten Weinſteins durch gepulverten, gebrannten Kalk, unter Ausſcheidung von gelöſt bleibendem KOHO und ausgefäll't werdendem $CaO\bar{T}$ nach Kunkel, Laſſone, Wenzel und Oſann; m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 107, 200, und m. Grundr. I. 52 u. 932. Merkenswerth iſt es jedoch, daß die kalte Auflöſung des $CaO\bar{T}$ in KOHO-Lauge ſchon durch Verdünnen mit kaltem Waſſer zur $CaO\bar{T}$-Entlaſſung gebracht werden kann. Aehnliches Siedgerinnen gewähren übrigens außer dem Kalk-Tartrat, unter ähnlichen Umſtänden auch verſchiedene andere Salzgründerſalze; unter den Tartraten z. B. auch das $SrO\bar{T}$. Vergl. m. Grundz. a. a. O. Es erinnert an das Stahlbröckeln. S. 352.

*) Ueber Braconnot's hieher gehörige, theilweiſe abweichende Beobachtungen; ſ. m. Grundz. I. 934 ff. Iſt die erhitzte Weinſäure bis zu einem Waſſerverluſt von 0,1 angelangt, ſo ſtellt ſie eine Gummi-ähnliche Maſſe dar, die, ſofort mit Salzgründern in Berührung gebracht, zweierlei Salze gewährt, was zur Annahme von zweierlei jene Maſſe zuſammenſetzenden Säuren, der Tartrelſäure und der Tartrylſäure führte; erreicht jedoch die Entwäſſerung ihr Größtes (ihr Maximum), ſo ſtellen beide Säuren vereint doch nur eine Säure dar, die, in dieſer ihrer Umbildungs-Vereinigung a. a. O., Vinoidſäure genannt wurde.

weinſäure auseinander tritt. Letztere iſt ſublimirbar und beſteht aus $C_6 H_3 O_5 + HO$. Erhitzt man $\overline{T}$ an der Luft, ſo verbreitet ſie eigenthümlichen, an gebrannten Zucker lebhaft erinnernden Geruch. Weinſäure und Traubenſäure, ſcheidet man ſie aus deren weißen, kryſtalliniſchen, unlöslichen Bleioxyd-Salzen durch wäſſrige **HS**, erleiden dabei keine Veränderung, das Gegentheil davon beobachtete Trommsdorff d. ä. unter gleichen Umſtänden bei einigen anderen ſog. organiſchen Säuren; deſſen N. Journ. **XXV.** 2 S. 155. Beide Säuren bewirken in gelöſten Kali-Salzen, auch in denen des **KCh**, **KBr** ꝛc., ſchwerlösliche, kryſtalliniſche Niederſchläge von ſog. ſaurem weinſaurem oder ſaurem traubenſaurem Kali; oben S. 1312. *)

2) Traubenſäure $\overline{U}$, unterſcheidet ſich weſentlich von der $\overline{T}$ dadurch, daß ſie neben 1 HO baſiſchen Waſſers noch 1 Kryſtallwaſſer enthält, das ſie durch Erwärmen verlieren kann, ohne dadurch in ihren ſauren Eigenſchaften abgeändert zu werden; abgeſehen von beiden Waſſer-Antheilen, iſt ſie der waſſerloſen Weinſäure vollkommen iſomer, aber kraft ihres größeren Waſſergehaltes, hinſichtlich ihrer Geſtaltung abweichend (andersgeſtaltig oder heteromorph; m. Grundz. **I.** 319, ſo wie 97 und **II.** 424); beide Säuren bilden zwar, wie von der $\overline{T}$ bereits bemerkt worden, ſchiefe, rhombiſche (einander nicht gleichende, ſondern nur ähnliche) Säulen, aber die $\overline{T}$, die überhaupt in ihren Geſtaltungen, zumal als ſechsſeitige Säule vielerlei Abänderungen zuläßt (Lowitz beobachtete acht dergleichen), ſchießt auch in Tafeln an; was bei der $\overline{U}$ nicht ſtatt hat. **)

---

*) Beide Säuren geben mit denſelben Salzgründern Doppelſalze und Gedrittſalze. Es gehören hieher das Ammonoxydkali-Tartrat (ſonſt **Tartarus solubilis**, dann **T. ammoniatus** genannt) $= AH_4O\,\overline{T} + KO\overline{T} + 2\,HO$; das Kalinatron-Tartrat (ſonſt durch Seignetteſalz **Sal polychrest. Seignette**, dann durch **Tart. natronatus** bezeichnet) $= KO\overline{T} + NO\overline{T} +$ und der ſog. lösliche Weinſteinrahm oder Boraxweinſtein (**Cremor** $10\,HO$ **tartari solubilis** oder **Tart. boraxatus**) $= 3\,KO\overline{T} + NO\overline{T} + 2\,BO_6\,\overline{T}_2$. Die $\overline{U}$ bildet ähnliche Doppelſalze, jedoch iſt das mit $KO + NO$ erzeugte weit löslicher als das Seignetteſalz, und kaum kryſtalliſirbar. Mit SbO_3 geben beide Säuren Brechweinſtein, aber nur der mit $\overline{T}$ bereitete $= KO\overline{T} + SbO_3\overline{T} + 2\,HO$ kryſtalliſirt in farbloſen, an der Luft ſich trübenden, weiß und undurchſichtig werdenden, das 15-fache ihres Gewichts an kaltem und das $2\frac{1}{2}$-fache an heißem Waſſer zur Löſung fordernden Tetraëdern. Das weinſaure Eiſenoxydul oder der ſog. **Tart. martialis** $= KOT + FeOT$ bildet ein weißes, ſchwerlösliches, an der Luft ſich höher oxydirendes und dann ſchwarzes Pulver.

**) Mehrere Chemiker betrachten die Weinſäure wie die Traubenſäure als mehrbaſige (zweibaſige) Säuren, und ebenſo auch die Citronſäure. Die oben mitgetheilten Formeln, ſowohl jener Säuren als der Weinſäureſalze, zeigen jedoch, daß man die ältere Betrachtung, der zufolge ſie einbaſig ſind, beibehalten kann, ohne mit den Eigenſchaften der einen wie der anderen Säure in Widerſpruch zu gerathen, und Gleiches gilt auch von der Citronſäure.

3) Citronſäure $\overline{Ci} = C_4 H_2 O_4$. Aus Citronenſaft, aus dem ſie ihr Entdecker (Scheele, der auch die $\overline{T}$ zuerſt chemiſch iſolirte) darſtellte, gewinnt man ſie nach Art der Weinſäure-Ausſcheidung; d. h., man neutraliſirt den durch Klären mit Eiweiß und Durchſeihen geſäuberten hellen Saft mit $CaOCO_2$, ſeihet aufs Neue durch und zerſetzt den unlöslichen, gehörig ausgewaſchenen $CaO\overline{Ci}$ durch Digeſtion mit verdünnter SO_3 ꝛc. Die $\overline{Ci}$ ſchießt in geruch- und farbloſen rhombiſchen Prismen an, die ſich im Waſſer leicht, hingegen im Alkohol ſchwer löſen, ſtark, aber angenehm ſauer ſchmecken, und hinſichtlich dieſer Annehmlichkeit alle übrigen ſog. Pflanzenſäuren übertreffen; wie ſie denn auch unter allen dergleichen und ſämmtlichen übrigen Säuren — reine Milchſäure etwa ausgenommen — vom menſchlichen Magen am beſten vertragen werden kann. Aus ſiedendheißer, geſättigter, wäſſriger Löſung kryſtalliſirt, iſt ſie als Hydroxyd-Citrat = $HO\overline{Ci}$, das, unverwitterlich, über 100° C. erhitzt unzerſetzt ſchmilzt und ſein HO (= 13,5 Procent) nur durch ſtärkere, die $\overline{Ci}$ ihm entziehende Säuren verliert. Die bei gewöhnlicher Luftwärme angeſchoſſenen Kryſtalle weichen in ihrer Geſtaltung von obiger Form ab, enthalten auf 3 $\overline{Ci}$: 4 HO, und können daher betrachtet werden als 2 $HO\overline{Ci}$ + $HO\overline{Ci}$ HO (oder + Hydrat des Hydroxyd-Citrat). Durch längeres Liegen in Luft von mittlerer Fühlwärme trübt ſich ihre Oberfläche und erwärmt verwittern ſie, indem ſie 8,5 Procent Waſſer und damit nicht nur ihr Hydratwaſſer, ſondern auch 1 Verhältnißgewicht Hydroxyd (HO) verlieren und dann nur noch = 2 HO + 3 $\overline{Ci}$, oder das Sesquicitrat des Hydroxyd ſind.*) Schmilzt man $HO\overline{Ci}$ bis zur beginnenden Zerſetzung

*) Mit dem ***KO*** ſetzt die $\overline{Ci}$ drei verſchiedene Salze zuſammen: a) das Citrat = $KO\overline{Ci}$; ſternförmig gruppirte Nadeln, leicht zerfließlich, im Waſſer leicht löslich, im Alkohol unlöslich, demſelben jedoch Waſſer entziehend und darin ſchmelzend (das $KO\overline{T}$ kryſtalliſirt ohne Waſſer-Zutritt in farbloſen, vierſeitigen Säulen, die auch zerfließlich und leichtlöslich im Waſſer, aber im Alkohol nicht unlöslich, ſondern nur ſchwerlöslich ſind; Säuren fällen aus ſeinen Löſungen $KOHO\overline{T}_2$); b) das Sesquicitrat = 2 KO + 3 $\overline{Ci}$, ſauer, unlöslich im Alkohol und unkryſtalliſirbar, und c) das Tricitrat = $KO\overline{Ci}$ + 2 $HO\overline{Ci}$ + 3 HO; aus a) darſtellbar durch Beifügung von doppelt ſo viel $\overline{Ci}$, als es ſchon enthält und Abdampfung am 40° C. = 32° R. warmen Ort. Es bildet luftbeſtändige, große, unter ſich verbundene, im Waſſer leichtlösliche Prismen, von angenehm ſaurem Geſchmack, die, bis auf ein gewiſſes Maaß, auch von ſiedendem Alkohol gelöſt werden, und aus demſelben, mittelſt Erkaltung, wieder anſchießen. Bei 100° C. ſchmelzen ſie gummiartig, ſtellen aber, erkaltet, Haufwerke concentriſch gruppirter Nadeln dar. Es verliert hiebei 4 HO und iſt nun = $KO\overline{Ci}_3$ + HO. Mit NO bildet die $\overline{Ci}$ rhombiſche Prismen, die auf 3 $NO\overline{Ci}$, 10 HO habend bei 100° C. zerfallen, dann aber nur noch 1 HO enthalten. NO bildet mit $\overline{Ci}$ ebenfalls ein Sesqui- und ein Tri-Citrat, und mit KO + NO ein in ſeidenglänzenden Prismen anſchießendes Doppelſalz, das luftbeſtändig auf 3 Verhältnißgewichte

(oder ſiedet man ein trocknes Metalloxyd-Citrat mit HCh-haltigem Alkohol), ſo entläßt es ein HO ſeines Säure-Beſtandes, kryſtalliſirt nur unvollkommen in geruch- und farbloſen, warzigen Körnern, die luftbeſtändig und im Waſſer ſehr leicht löslich ſind, ſtark ſauer ſchmecken und alſo verändert eine Hydroxyd-Verbindung darſtellen, deren Säure an CaO gebunden ſchon fertig vorkommt, im **Aconitum Napellus** und **Equisetum fluviatile** *L.*, und daher auch genannt worden iſt:

4) Aconitſäure $\bar{A}c$ oder „Equiſetſäure," d. i. eine Säure, die an Hydroxyd gebunden $= HO + C_4H\,O_3$ iſt, den Natronſalz mit gelöſtem CaCh vermiſcht, wechſelzerſetzend durch Abdampfen eingeengt *CaO$\bar{A}c$* in Form farbloſer, ſchwerlöslicher Prismen entläßt, und die, als 3 $\bar{A}c$ zum Schmelzen erhitzt, zerfäll't in 2 CO_2 und 2:

5) Itaconſäure oder „Brenzcitronſäure" $\overline{Jt}$, als Hydroxyd $= HO + C_5H_2O_3$; ein öligflüſſiges, ſpäterhin kryſtalliniſch erſtarrendes Deſtillat, das in Waſſer löslich, aus demſelben in rhombiſchen Blättchen oder Octaëdern kryſtalliſirt, bei 160° C. = 128° R. ſchmilzt und ſich verflüchtigt, und die, ſolcher Weiſe deſtillirt, ihr Hydroxyd entläßt, während ſie ſelbſt waſſerfrei, damit aber in

6) Citraconſäure $\overline{Ct} = C_5H_2O_3$, d. i. in eine der Itaconſäure iſomere Hydrocarbonſäure verwandelt wird, die, der Luft ausgeſetzt, zwar wieder HO (Aq.) anzieht und kryſtalliſirend bindet, nun aber durch ſtärkere Salzgründer von dieſem ihrem Kryſtallwaſſer geſchieden, mit dieſen Salzgründern Salze zuſammenſetzt, welche von jenen der Itaconſäure ſehr merklich abweichen.

7) Aepfelſäure $\overline{M} = C_4H_2O_4 + HO$ (Kryſtallwaſſer). Schele, ihr Entdecker, ſchied ſie aus ſauren Aepfeln, reicher daran ſind aber die unreifen Beeren des **Sorbus aucuparia** *L.*, und ſehr reich an ſaurem äpfelſaurem Kalk die reifen des **Rhus Coriaria** *L.* Um die reine Säure zu ſcheiden, verſetzt man den Saft mit Eiweiß, bringt ihn dann ins Sieden, ſeihet ihn durch und miſcht ihm nach und nach ſo lange gelöſtes **PbO$\bar{A}$** bei, als noch ein Niederſchlag (unreines **PbO$\overline{M}$**) erfolgt. Nach beiläufig 24 Stunden findet man denſelben in Gruppen

Doppelſalz 11 HO, d. i. die Summe des HO-Gehaltes beider verbundenen Salze, darbietet; vergl. Heldt in den Ann. d. Chem. u. Pharm. **XLVII.** 157 ff. Das FeO-Salz der $\overline{Ci}$ ſtell't H. durch Auflöſen metalliſchen Fe's in verdünnter Citronſäure dar, indem er die unter H-Entbindung erfolgte, geſättigte gelbliche Auflöſung ſo lange mit Alkohol verſetzt, als noch ein Niederſchlag eintritt. Dieſer iſt flockig weiß, bräun't ſich aber bald (durch Oxydation) und ſchrumpft als brauner Bodenſatz zuſammen. Das Eiſenoxydſalz gewinnt man, H. zufolge, indem man friſch gefäll'tes Eiſenoxydhydrat mit gelöſter $\overline{Ci}$ anwärm't, die alſo gewonnene, ſüßliche, rothbraune Auflöſung, wie zuvor mit Alkohol ausfäll't, den rothbraunen Niederſchlag in Waſſer löſt und im Waſſerbade abdunſten und eintrocknen läßt, da er dann dünne, hellbraune, durchſichtige (oder dickere undurchſichtige), metalliſch glänzende Schichten bildet, die ſich leicht vom Gefäße ablöſen laſſen.

glänzender 3 HO enthaltender Kryſtallnadeln verwandelt, die in ſiedendem Waſſer wie Harz ſchmelzen und ſehr ſchwerlöslich ſind, nicht nur im reinen Waſſer, ſondern auch im $KO\overline{M} + HO\overline{M}$-haltigen,*) und, abgeſpühlt und mit verdünnter Schwefelſäure geſotten, ihr PbO dieſer Säure überlaſſen. Die von dem Bleioxyd-Sulphat geſonderte ſaure Flüſſigkeit wird hierauf gehälftet, die eine Hälfte mit Ammoniak neutraliſirt, die andere dann dieſer beigemiſcht, und das alſo gewonnene ſaure, äpfelſaure Ammonoxyd zur Kryſtalliſation gebracht; die wäſſrige Löſung der reinen, luftbeſtändigen Kryſtalle, aufs Neue durch $PbO\bar{A}$ wechſelzerſetzt, giebt nun reines, gefäll'tes, äpfelſaures Bleioxyd, das, ausgewaſchen, mittelſt verdünnter SO_3 oder **HS** die ſchwürig kryſtalliſirbare und kryſtalliſirt zerfließliche, farbloſe, ſtark ſauer ſchmeckende, bei 130° C. unzerſetzt ſchmelzende Aepfelſäure entläßt. Sie iſt der $\overline{Ci}$ iſomer.

8) Fumarſäure. $\overline{Fu}$ (oder Paramaleïnſäure $\overline{Pml}$) $= C_4 H + O_3$, d. i. $\overline{M} - HO$ **) kommt, von Winkler entdeckt, in der **Fumaria offic.** *L.*, im **Glaucium lut.** *L.* (S. 1152) und in der Isländiſchen Flechte (Cetraria isl.; S. 1097) ꝛc. vor, bildet große, ſauer ſchmeckende Kryſtalle, die das 200fache ihres Gewichtes an Löſungs-Waſſer erfordern und bei 200° C. ſich unzerſetzt verflüchtigen, entſteht aber auch künſtlich durch Erhitzen der

9) Maleïnſäure. $\overline{Mln} = C_4 H + O_3$, die ſich bildet in Form eines Sublimats durch Erhitzen der Aepfelſäure bis zu 176° C. = 140°,8 R., da dann die Fumarſäure als Rückſtand verbleibt. Erſtere iſt farblos, ſehr löslich, + HO leicht kryſtalliſirbar und ſchmeckt ſehr ſauer. Gleich der $\overline{Fu}$ gewährt ſie mit AgO weiße, im Waſſer unlösliche Niederſchläge. Kryſtalliniſch iſt ſie der Aepfelſäure (und mithin auch der Citronſäure) iſomer. Da ſie mit CaO neutraliſirt, ein ſchwerlösliches, pulvrig-kryſtalliniſches Salz bildet — während das $CaO\overline{M}$ mit

---

*) Auch die Kartoffeln enthalten mitunter merkliche Mengen von Aepfelſäure, die übrigens in den meiſten Obſtſorten und Beerenfrüchten heimiſch iſt, häufig die Citronſäure begleitend, ſeltener die Weinſäure und Traubenſäure. Schon Scheele ertheilt hierüber zahlreiche Erfahrungen mit, wie er denn auch fand, daß die ſog. angekommenen (mehr oder weniger verdorbenen) und ſchimmligen Citronen von 1 ſchwediſchen Kanne (= 88 Unzenmaaß Waſſer) Saft 7 bis 8 Loth reinſte Citronſäure gaben, die mit dem Sechsfachen ihres Gewichtes weißem Zucker verrieben ſehr angenehmes Limonadenpulver gewährte, das 1 Maaß Waſſer heiſchte, um ſchmackhafte, hinſichtlich ihres Säure-Gehaltes unſchädliche Limonade zu bereiten; ein Verhalten, welches von einer mit Weinſäure bereiteten nicht vorausgeſetzt werden darf; oben S. 1313. Mittelſt theilweiſer Sättigung des Saftes der Johannisbeeren, Stachelbeeren, Berberitzen-Beeren ꝛc. mit Kreite, läßt ſich die in ihm enthaltene Citronſäure von der Aepfelſäure fällend ſcheiden. — $KO\overline{T}$ löſt übrigens nicht nur $PbO\overline{T}$, ſondern auch $PbOSO_3$ leicht auf, was Seitens des $KO\overline{Ci}$ gegen dieſe Bleiſalze nicht in dem Maaße der Fall iſt.

**) So wie der Aconitſäure, von der ſie ſich aber verſchieden verhält.

HO$\overline{M}$ verbunden, das im kalten Waſſer ſchwer, im heißen leicht lösliche ſog. Bimalat gewährt — ſo kann man dieſes ihr Verhalten auch zur (wohlfeilen) Darſtellung derſelben benutzen, ſey es, indem man die oben erwähnten, geklärten und durchgeſeiheten Beerenſäfte mit ſo viel Kalkmilch verſetzt, daß die Flüſſigkeit noch ſäuerlich ſchmeckt und dann kocht, da dann neutrales Salz ſich ausſcheidet, das man jedoch aufs Neue erhält, wenn man die von dieſem Niederſchlage abgegoſſene Flüſſigkeit wiederum in gleicher Weiſe behandelt, oder daß man die Säure erzeugt: aus Honig, durch Sieden deſſelben mit Kalk-reicher Kalkmilch, wie ſchon Lowitz erfolgreich that.

10) Milchſäure; oben S. 936. Fehlt in keinem Biereſſig, iſt im Stärke- (Amylum-) Eſſig und in allen, mittelſt Sauerteig oder durch Eſſiggeſäuerten Weinſtein, im ſauren Reißwaſſer ꝛc. entſtandenen Zucker, Obſt- ꝛc. Eſſigen in reichlicher Menge zugegen, und bietet wahrſcheinlich den Grund dar, warum beim Gähren des ſog. Weißkraut (Weißkohl) zu Sauerkraut „Kochſalz zerſetzt" und zum verhältlichen Verſchwinden gebracht wird; vergl. oben S. 825 Anm. Das neuerlich in arzneilichen Gebrauch genommene milchſaure Eiſenoxydul bereitet man am vortheilhafteſten, wenn man im Entſtehen begriffene Milchſäure (alſo mit Milchzucker verſetzte ſaure Milch) Kupfer-freies Eiſen berühren läßt. Verſetzt man zu dem Ende 2 Pfund Sauermilch mit 2 Loth gepulvertem Milchzucker und mengt darunter zunächſt 2 Loth Eiſenfeilſtaub, dann aber bis alles Eiſen aufgelöſt iſt, von Zeit zu Zeit wiederholt Milchzucker, bringt dann, wenn bereits weißliche Eiſenſalz-Kryſtalle ſich zu bilden beginnen, das Ganze ins Sieden, ſeihet es annoch ſiedheiß durch: in ein zuvor erhitztes Gefäß, das, nach Aufnahme des Durchgeſeiheten gegen Luftzutritt verſchloſſen werden kann, und läßt nun Alles erkalten, ſo ſchießt das FeO$\overline{L}$c in kleinen, grünlichen Prismen an. — Erhitzt man Milchſäure in einer Glasretorte vorſichtig ſo lange, bis der farbloſe, ſyrupdicke Rückſtand 1,215 Eigengewicht hat (oben S. 937) und annoch geruchlos iſt — da ſich dann in der Vorlage nur deſtillirtes Waſſer befindet — ſo ſchmeckt derſelbe nicht ſauer, ſondern faſt nur bitter (kaum ſäuerlich) erinnernd an Aſſamar (oben S. 1068) und iſt im Waſſer wenig löslich, dagegen im Weingeiſt und Aether leichtlöslich, bildet ſich jedoch ſogleich wieder zur vollſtändigen, im Waſſer leichtlöslichen und ſtark ſauren Flüſſigkeit zurück, ſo bald ihm ein ſtarker Salzgründer zur Berührung dargeboten wird. Der a. a. O. erwähnte Sublimat führt die Benennung Lactid.

11) Iſagurſäure. Iſt wahrſcheinlich Bimalat des Brucin, ſo wie die Meniſpermſäure das des Meniſpermin (oben S. 1206), und Gleiches dürfte auch von der Raupenſäure, in Beziehung auf einen noch zu beſtimmenden Salzgründer, gelten; m. Grundz. I. 964. Eigenthümlich hingegen möchte ſich verhalten: die im Sabadillſaamen als

Kalkſalz vorkommende, ſublimirbare und kryſtalliſirbare, ſtöchiometriſch $= C_{18} H_{18} O_7 + Aq$ zuſammengeſetzte Sabadillſäure.

12) Hydroxalſäure (S. 507 u. 918). Roh enthält ſie Oxalſäure und Formylſäure beigemengt; man befreiet ſie hievon zunächſt dadurch, daß man ſie mit Waſſer vermiſcht, dann mittelſt $CaOCO_2$ den größeren Theil der vorhandenen Oxalſäure fällend entfernt, ſie hierauf mit Ammoniak vollſtändig neutraliſirt und dann ſo lange $CaOAO_5$-Löſung zutröpfelt, bis keine Trübung mehr eintritt und etwas überſchüſſiges Kalkazotat zugegen iſt; alſo von Oxalſäure befreiet, entfernt man nun den überſchüſſigen Kalk durch Ammonoxyd-Carbonat, filtrirt und vermiſcht das Durchgeſeihete mit Alkohol; es ſcheidet ſich das zuvor gebildete Kalk-Hydroxalat als Niederſchlag, das mit Weingeiſt ausgewaſchen, dann in Waſſer gelöſt und mit $PbO\bar{A}$-Löſung digerirt, ſich mit dieſem in unlösliches $PbO\,\overline{Hox}$ und $CaO\bar{A}$ wechſelzerſetzt. Erſteres Salz mit HS zerſetzt, entläßt die Hydroxalſäure; weitere Anwärmung ihrer Löſung entfernt überſchüſſiges HS, und das gebildete PbS entzieht den der $\overline{Hox}$ beigemiſchten färbenden Stoff. Wiederholung dieſes Verfahrens, bewirkt durch neue Sättigung der gewonnenen Säure mit Ammonoxyd-Carbonat, Wechſelzerſetzung des dadurch entſtandenen $AH_4O\,\overline{Hox}$ mit $PbOA$ ꝛc. ꝛc. gewährt endlich eine völlig farbloſe Säure.

13) Formylſäure (Ameiſenſäure). Vermengt man PbO_2 mit etwas ſiedendem Waſſer, und fügt dann Traubenzucker hinzu, ſo entwickelt ſich wenig CO_2, aber die Bildung von Formylſäure verräth der eigenthümliche Geruch dieſer Säure; es entſteht flüſſiges, baſiſches formylſaures Bleioxyd (das durch HS Blaſen-ziehende Formylſäure entläßt) und $PbCO_2$. Böttger, der dieſe $\overline{Fo}$-Bildung beobachtete, ſah dieſelbe Säure auch hervorgehen, als er 1 Gewichtstheil aufs Feinſte zerriebene Weinſäure mit 2 Mennige verreibend mengte und das Gemenge dann mit ſehr wenig Waſſer feuchtete. Das Gemiſch wird während der Verreibung mehr und mehr, und endlich völlig weiß und zugleich beträchtlich warm, dabei den durchdringenden Ameiſenſäure-Geruch entwickelnd. (Mit $PbO\bar{A}$ verunreint es $PbO\overline{Fo}$, läßt ſich durch Weingeiſt reinigen, der Erſteres löſt, Letzteres ungelöſt läßt.) Läßt man Methyloxyd-Hydrat (Holzalkohol; oben S. 851) an Platinmohr verdampfen, ſo bildet ſich, mit dem dort verdichteten atmoſphär. O: Waſſer und Formylſäure. *) Ueber $\overline{Fo}$-Darſtellung; ſ. oben

*) Deſtillirt man Holzgeiſt ($MeOHO = C_2 H_3 O + HO$) mit dem Vierfachen ſeines Gewichtes waſſerarmer Schwefelſäure, ſo erhält man ſog. Holzäther (d. i. Methyloxyd), hatte man aber doppelt ſo viel Schwefelſäure beigegeben, ſo erhält man, ſtatt des freien Methyloxyd, die Schwefelſäure-Verbindung deſſelben, in Form einer farbloſen, öligen, knoblauchähnlich riechenden, 1,324 Eigengewicht beſitzenden, bei 188° C. = 150°,4 R. ſiedenden Flüſſigkeit, die von

S. 1173 Anm., über formylſaures Aethyloxyd; S. 1081. Das Formylchlorid, d. i. jene Verbindung des **Fo**, in welcher die 3 ſtöchiometriſchen Antheile des O durch Ch erſetzt ſind, iſt jetzt in arzneilichen Gebrauch genommen (gegen Bruſtkrebs). S. 853.

14) Succinſäure (Börnſteinſäure). Die aus Talg bereitete (S. 1045) kann möglicher Weiſe etwas Suberinſäure (Korkſäure a. a. O.) enthalten, da der erſteren warme, wäſſrige Löſung leicht einige Procent der letzteren auflöſet. Alſo verunreint kryſtalliſirt die $\overline{Su}$ nicht mehr in großen Tafeln rc. (S. 1049), ſondern in kleinen, runden, feſten Körnern. Umkryſtalliſiren aus wäſſriger Löſung reinigt ſolche $\overline{Su}$ nicht, und ebenſo wenig eine aus alkoholiger oder ätheriger, oder hydrochlorſaurer, oder azotſaurer, wohl aber laſſen beide Säuren ſich trennen mittelſt $PbO\bar{A}$; freie $\overline{Su}$ trüb't deſſen Löſung nicht, was hingegen Seitens der freien $\overline{Sb}$ der Fall iſt (über Scheidung mittelſt CaO ſ. oben S. 1051), trocknen Weges erfolgt die Scheidung nur unvollkommen, wenn gleich die Korkſäure (a. a. O.) ölig überdeſtillirt, während die Succinſäure ſublimirt. *)

15) Fettſäure, ſog. und $\overline{Bz}$. Die von Acrylſäure (S. 1046) begleitete $\overline{Bz}$ (S. 879) beſteht aus $2\,\overline{Bz} + HO$. — Der Peru-Balſam enthält, iſt er ächt, ſo viel Säure, daß 100 Gewichtstheile deſſelben $7^1/_2$ dergleichen kryſtalliſirtes $NOCO_2$ (Soda) neutraliſiren. — Mehrere erachten die S. 1078 beſchriebenen Hirnfette als Verbindungen der bekannten Thierfette mit Albumin + P, doch fehlen zur Zeit beweiſende Verſuche. — Das Fett (und „Fleiſch") alter männlicher Robben

---

kaltem Waſſer langſam, vom ſiedenden ſogleich in waſſerſaures Methyloxyd (d. i. Holzgeiſt oder Holzalkohol) und in Methyloxyd-Biſulphat auseinander tritt. Letzteres ſchießt, durch gelindes Abdunſten eingeengt, erkaltend in farbloſen Prismen an, und bildet mit Salzgründern ſchwefelſaure Doppelſalze; wie z. B. leichtlösliche mit CaO, BaO und PbO. Deſtillirt man $KOAO_5$ mit der Hälfte ſeines Gewichtes Holzgeiſt und mit ſeinem gleichen Gewichte waſſerarmer Schwefelſäure, ſo erhält man azotſaures Methyloxyd in Form einer farbloſen, ſchwach ätherähnlich riechenden, mit Waſſer nicht miſchbaren 1,182 Eigengewicht beſitzenden, bei 66° C. = 52°,8 R. ſiedenden Flüſſigkeit, die, bis 150° C. = 120° R: erhitzt und dann angezündet (erinnernd an die Schießbaumwolle; oben S. 1277 Anm.) verknallt; ein $MeOAO_3$ läßt ſich nicht darſtellen. Wird Holzgeiſt über MnO_2 + verdünnter SO_3 deſtillirt, ſo entſteht neben $MeO\overline{Fo}$ eine eigenthümliche, ätherartige, würzig riechende in 3 Gewichtstheilen Waſſer lösliche, bei 42° C. = 33°,6 R. ſiedende, bei 15° C. = 12° R. ein Eigengewicht von 0,855 beſitzende Flüſſigkeit, genannt Methyal, $= C_6\,H_8\,O_4$. Der rohe Holzeſſig enthält viel $MeO\bar{A}$; oben S. 854. Ueber ſalicylſaures und benzoeſaures Methyloxyd; ſ. oben S. 1003 u. 1009.

*) Die kryſtalliniſche Succinſäure verhält ſich, in Abſicht auf Licht-Polariſation, wie $\bar{A}$, $\overline{Ci}$ und $\overline{Uv}$ verneinend; d. h. ſie dreht die Polariſations-Ebene nicht; das Gegentheil hievon findet bei der $\bar{T}$ ſtatt, die, Mitſcherlich zufolge, Drehung derſelben bewirkt. Den Grund dieſer Drehung findet M., wie beim kryſtalliniſchen Quarz, in der gegenſeitigen Stellung der ſog. Kryſtallatome.

ſoll ähnlich der weißen Nieswurz (Veratrum album *L.*) ſchmecken, Eckel erregen und genoſſen: Erbrechen bewirken (vergl. S. 1205 ff.), während das der weiblichen ſehr ſchmackhaft und in dieſer Hinſicht dem Lammfleiſch ähnlich iſt; beide Arten Robbenfett, zumal letzteres, werden leicht ranzig.

16) Gallägerbſäure und Galläſäure; oben S. 1179 ff. Um gebleichte Schwarztinten-Schrift wieder leſerlich zu machen, diente ſonſt gemeinhin Galläpfelaufguß, da dieſer jedoch zugleich den unbeſchriebenen Papierflächen-Theil mehr oder weniger bräunlich gelbet und außerdem die Schrift nicht deutlich genug ſchwärzt, ſo iſt ihm gelöſtes Schwefelammon AH_4 S, das zugleich die Schwefelſäure des baſiſch ſchwefelſauren Eiſenoxyd-Hydrat der gebleichten Schrift durch ſich entwickelndes Ammonoxyd erſchöpft, vorzuziehen; es entſteht dadurch ſogleich vollkommen ſchwarzes Schwefeleiſen, während gleichzeitig HO gebildet wird. Es wirkt ſchneller als Blut-Lauge, die man zu gleichem Zwecke in Gebrauch genommen hat. In neuerer Zeit kommen im Handel häufig Schreibpapiere, wie Druckpapiere vor, welche, in Folge vorangegangener Bleichung der zu Zeug (Papierſtoff) verarbeiteten Linnen-, Hanftuch- oder Cattun-Lumpen mit Chlor, Chlorgeruch oder vielmehr Unterchlorichtſäure-Geruch entwickeln, und die, gemäß ſolch riechbarer Beimiſchung, einer auf dergleichen Schreibpapier zu entwerfenden feinzügigen und zarten Handſchrift durch Bleichung gefährlich zu werden drohen. *) Man kann nun zwar dergleichen Papiere, bevor man ſie in den Gebrauch nimmt, leicht geruchlos herſtellen, indem man ſie mit etwas Alkohol beſpritzt und dadurch in Weingeiſtdampf längere Zeit hindurch lagert, aber dieſes Mittel iſt theils ziemlich koſtſpielig, theils feuergefährlich. Beide Nachtheile werden gänzlich vermieden, wenn man zur Beſeitigung des Chlors Schweflichtſäure wählt; jedoch nicht freie, ſondern eine an Natron gebundene. Freie SO_2 macht nämlich das Uebel noch größer, indem ſie zwar augenblicklich den Chlorgeruch beſeitigt, aber nur: weil ſie zwei neue Bleicher und Zerſtörer der Schwarztinten-Schrift, HCh und SO_3, zu Stande bringt, während das Chlor ſelbſt, wenn es bleicht, nur einen derſelben, die Hydrochlorſäure entſtehen macht. — Gegen Vergiftungen durch Schwämme (ſo wie gegen jene durch Alkaloïde) hat man mit angeblich gutem Erfolge Galläpfel-Aufguß gebraucht; vergl. oben S. 1215. In wiefern das in den Brenneſſel-Arten, ins Beſondere in den Haaren der Urtica

*) Um, in Beziehung auf nicht zu ſchwächende Haltbarkeit und Geruchloſigkeit, des Stoffes mit Chlor zu bleichen, muß man ſich des unterchlorichtſauren Natrons (d. i. die mit Soda bereitete ſog. Javelli'ſche Lauge) bedienen, die man erhält, wenn man Chlorgas in kalte, wäſſrige Soda-Löſung leitet, und die dann zugleich neben chlorſaurem Natron und NCh etwas Natron-Bicarbonat enthält; Beimiſchungen, von denen die erſtere die Bleichung unterſtützt und letztere die Herſtellung freier Hydrochlorſäure durchaus verhindert. Vergl. oben S. 1264.

cannabina und U. baccifera *L.* von Bjerkander (Schwediſche Abh. II. 68) entdeckte ſcharfe Pflanzengift dem Muscarin (oben a. a. O.) ſich nähert, müſſen weitere Verſuche darthun. Beim Blühen jener Brennneſſel tritt das ſcharfe Gift in die Blüthen, weßhalb dann die Neſſelberührung weniger brennend ausfällt. Uebrigens iſt unter Deutſchlands Neſſelarten Urtica urens *L.* als am meiſten brennend bekannt, U. cannabina gilt dagegen für wenig oder gar nicht brennend; aus erſterer ſtellte John (m. Grundz. I. 847 ff.) einen, wie es ſcheint, eigenthümlichen, ſcharfen Bildungstheil dar. Fraglich, hinſichtlich der Art ihres chemiſchen (oder Innen-) Beſtandes, ſind übrigens bis jetzt noch ſämmtliche ſog. ſcharfen Pflanzenſtoffe, von denen man die meiſten und wirkſamſten in m. Grundz. I. 882 ff. beſchrieben findet.*) Gallägerbſaures Bleioxyd brennt, angezündet, wie Zunder, hierin dem mit $PbO\bar{A}$ oder $CuO\bar{A}$ getränkten Papier, Linnentuch ꝛc. ꝛc. ähnlich.

17) Eſſigſäure. Denen von Wöhler bekannt gewordenen Verſuchen zufolge, finden ſich im Menſchenharn, nach dem Genuß von eſſigſauren, und ebenſo von citronſauren, weinſauren und äpfelſauren Alkalien (KO und NO) zwar dieſelben Alkalien wieder, aber nicht an die genannten Säuren, ſondern nur an Carbonſäure gebunden. Die Löslichkeit des $PbOSO_3$ in $KO\bar{A}$ kann nicht, wie Einige gemeint, Folge von Wechſelzerſetzung beider Salze ſeyn (denn $KOSO_3$-Löſung ſchlägt aus $PbO\bar{A}$ ſchwefelſaures Bleioxyd nieder), ſondern nur Folge des durch das $KO\bar{A}$ erhöheten Löſungs-Vermögens des Waſſers. **)

---

*) Die Haare der Pflanzen verrichten, was außerdem die Poren und das Bewegen der Pflanzenſäfte (z. B. jene der Cicer arietin. *L.* flüſſige Oxalſäure), kraft ihrer Capillarität bis zu ihrem Außenende hin. Wo viele Haare vorkommen, finden ſich wenig Spaltöffnungen, und umgekehrt. Jeder Steckling entläßt, unter der Glasglocke aus feinen Haaren, Safttröpflein.

**) Setzt man bei der Deſtillation der Azotſäure (oben S. 1301) ſie ſcheidend aus $KOAO_5$ durch SO_3, in hinreichender Menge PbO_2 zu, ſo verhütet man die Bildung von Azotichtſäure; hat man jedoch nicht gerade rauchende waſſerarme Azotſäure von Nöthen, ſo reicht Verdünnung der Ausſcheidungs-Schwefelſäure mit Waſſer hin (wie der Verf. dieſes Hdbs ſolche Verdünnung, Behufs der Darſtellung der gemeinhin gebräuchlichen Azotſäure, bereits ſeit 1805 in Anwendung brachte), die Zerſetzung auch kleiner Antheile von AO_5-, in AO_3- und O_2-Gas, während der Deſtillation gänzlich zu verhüthen; vorausgeſetzt, daß man den Retortenhals möglichſt tief geſenkt und damit bewirkt hatte, daß man nicht zu ſtark zu feuern braucht, um die Azotſäure herüberzutreiben. Hatte man hiebei gegen 1 ſtöchiometriſchen Antheil Salpeter 2 dergleichen Antheile Schwefelſäure verwendet, und PbO_2 zugeſetzt, ſo enthält das rückſtändige Kali-Biſulphat auch Bleioxyd-Sulphat. Azotſäure, die nicht frei war von Azotichtſäure, löſt mittelſt derſelben (oder mittelſt SO_3, oder $\bar{A}$), friſch bereitetes PbO_2 leicht auf, reines, getrocknetes ſchwüriger. Aehnlich verhält ſolche Azotſäure ſich auch zu rothem Bleihyperoxydul ($Pb_2 O_3$). War die gewonnene Azotſäure Chlorhaltig, ſo befreiet ſie Aufwallenlaſſen bis zur beendeten Chlor-Entwickelung davon; hatte man die erſten Ch-haltigen Antheile des Deſtillats gleich von vorn herein,

18) Harnſäure. Ihre ſchwerlöslichen neutralen Alkali-Salze werden nicht nur von Kali-Lauge, ſondern auch von Borax-Löſung leicht aufgelöſet. Aber ſchon Waſſer, das man in nicht zu geringer Menge in jene Gefäße gießt, die zur Aufnahme friſchen Harnes beſtimmt ſind, hindert Ausſcheidungen von Harnbodenſätzen; oben S. 980 ff. Oefteres Waſſertrinken oder Vermiſchen jener Getränke, welche Waſſer-Zuſatz geſtatten, mit Waſſer, dürfte daher in ärztlicher Hinſicht nicht unbeachtenswerth ſeyn. Während friſcher, klarer Harn, durch Reiben der Innenflächen des ihn enthaltenden Glas- oder Porzellan-Geſchirrs ſofort Trübung erleidet, hierin der Löſung des gelöſten Ammonmagnit-Phosphat ähnlich, bleibt der in bemerkter Weiſe mit Waſſer verdünnte klar, oder wird er doch kaum merklich trübe. Das letztgenannte Salz hat man, ſofern es in dem Afrikaniſchen Guano (der an den Küſten Afrikas, in der Saldanha-Bay in beträchtlichen Lagern vorkommt) kryſtalliniſch auftritt, Struvit genannt; Teſchenmacher, der dieſen Guano jüngſt unterſuchte, und darin außer dem genannten Doppelſalz auch Ammonoxyd-Phosphat und-Bicarbonat, ſo wie den Nummuliten ähnliche kugelige Maſſen fand (die aus 37,5 Procent $CaOCO_2$; 32,5 $MgOCO_2$; 12,0 phosphorſauren Kalk und eben ſo viel Waſſer, nebſt etwas Ammonoxyd und thierlichen Stoff, 3 Procent Sand und 2,5 Procent Alkali-Sulphate und Laugmetall-Chloride beſtanden), nannte es Guanit; oben S. 974. Im Harne des Kuh-Fötus fand man jüngſt Allantoïn; oben S. 975. In dem Verhältniß, wie im Menſchen-Harne, die Harnſäure vermehrt hervortritt, in demſelben Verhältniß vermindert ſich deſſen Harnſtoff-Gehalt, und umgekehrt.

19) Kyanſäure. Nicht in ihrer chemiſchen Freiſtellung (vergl. 875 und 958) ſondern in Verbindung mit Ammonoxyd gewinnt man ſie, Behufs der Erzeugung reinen Harnſtoffs (S. 973, 955) im Großen indem man vortheilhafter Weiſe dem urſprünglichen Liebig'ſchen Verfahren (S. 958 Anm.) neuere Abänderungen deſſelben zum Grunde legt, wie folgt: 28 Gewichtstheile trockues Blut-Laugenſalz werden, um es in kyanſaures Kali zu verwandeln, mit 14 Manganhyperoxyd innigſt gemengt und auf einem ebenen Eiſenblech durch darunter befindliches Kohlenfeuer zum ſchwachen Rothglühen gebracht; die pulvrige Maſſe entzündet ſich dann von ſelber und verglimmt nach und nach. Erkaltet laugt man ſie mit kaltem Waſſer aus und vermiſcht die dadurch gewonnene, durchgeſeihete Flüſſigkeit mit 20½ Theilen trocknen Ammonoxyd-Sulphats, und dampft ſie im Waſſerbade zur Trockne ein. Der ſolchen Weges gewonnenen trocknen Salzmaſſe entzieht man hierauf,

---

bei der Darſtellung der AO_5 durch Vorlagen-Wechſelung entfernt, ſo iſt ſolch Aufſieden der deſtillirten Säure unnöthig.

durch Sieden mit Alkohol, das kyanſaure Ammonoxyd, das während des Siedens in Harnſtoff überzugehen beginnt, und erkaltend denſelben in großen farb- und geruchloſen Kryſtallen entläßt; was der Alkohol ungelöſt ließ, iſt das darin unlösliche Kali-Sulphat, das man jedoch wohl zerreiben muß, damit durch den Alkohol aller zwiſchen denen Kryſtallen abgelagerter Harnſtoff gelöſt werden kann. Man ſollte, würde hiebei kein Kyan zerſtört (a. a. O.), nach dieſem Verfahren von einem Pfunde Blut-Laugenſalz 9 Unzen Harnſtoff bekommen, erhält aber gemeinhin nur 5½ bis 6½ Unzen. Ueber Bereitung des kryſtalliniſchen Harnſtoff-Azotat; ſ. oben S. 973.

20) Gepaarte Säuren oder Säuren-Paarlinge. Die meiſten hieher gehörigen Säuren ſind ſolche, welche als Säure: Schwefelſäure enthalten (z. B. Lignin-Schwefelſäure, Benzoeſchwefelſäure, Chromſchwefelſäure ꝛc., S. 816, 903, 993, 1065, 1300 ꝛc.). In m. Grundz. ſind mehrere hieher gehörige Verbindungen (d. ſ. Verbindungen, in welchen der gepaarte, zuſammengeſetzte oder einfache Stoff der Paarungsſäure in deren Miſchungen folgt, ohne daß er auf dieſelbe chemiſch ausgleichend oder erſchöpfend wirkt) unter der Benennung Sulphuricſäuren aufgeführt worden. Man kann aber dahin auch jene Verbindungen von Säuren mit Säuren, d. ſ. ſog. Doppelſäuren (S. 903) zählen; z. B. die Azotichtſchwefelſäure (kryſtalliſirbar, durch Schmelzen in AO_2-Gas und $AO_5 + SO_3$ zerfallend), Silicphosphorſäure, Arſenphosphorſäure (kryſtalliſirbar und ſchmelzbar), mehrere dergleichen Metallphosphor- und Metallſchwefel-Säuren; z. B. Tantalphosphorſäure (farbloſes Glas), Molybdän-, Vanad- und Chromphosphorſäure und Chromſchwefelſäure (a. a. O.), ſo wie verſchiedene hieher gehörige organiſche Säuren (die Weinoxalſäure, Tartaroſulphurikſäure ꝛc. ꝛc.; vergl. m. Grundz. I. 965—972 u. oben S. 903) giebt. Zu den Paarlingsſäuren verdienen, außer den oben und zuvor S. 1088 bereits erwähnten, unter andern auch gezählt zu werden, die Indigſchwefelſäure und Indigunterſchwefelſäure (oben S. 926 u. 1024), *)

*) Außer denen S. 525, 816 und 1069 erwähnten ſechs, durch Oxygen bewirkten Säurungsſtufen des Schwefels, iſt neuerlichſt, durch Wackenroder, noch eine ſiebente, von demſelben, Pentathionſäure genannte, hieher gehörige Säure dadurch erhalten worden, daß man in gewäſſerte Schweflichtſäure HS treten ließ. Während man ſonſt anzunehmen ſich berechtigt hielt, daß, wenn $SO_2 + 2\,HS$ zuſammenkommen, 2 HO gebildet und 3 S ausgeſchieden werden, zeigte W., daß, unter bemerkter Bedingung, nur die Hälfte des vorhandenen S ausgeſchieden, zugleich aber eine Säure gebildet wird, die, durch 1 Verhältnißgewicht BaO neutraliſirt, aus $S_5 + 5\,O$ zuſammengeſetzt, alſo der Dithionichtſäure (Unterſchweflichtſäure) polymer iſt. Es unterſcheidet ſich dieſe neu entdeckte Schwefelſäurungsſtufe von den übrigen 6 Säuren des Schwefels, und zunächſt von der $S_2\,O_2$ hauptſächlich dadurch, daß ſie in Waſſer gelöſt beſtändig iſt (während $S_2\,O_2$ ſo leicht in S und SO_2 zerfäll't), hingegen an

die Coccusſchwefelſäure (S. 951), Benzoeazotſäure und Benzoeunterſchwefelſäure (S. 993 und 918), und mehrere, vielleicht die meiſten jener Säuren, in denen AO_5 als Mitbeſtandtheil zugegen iſt (oben S. 1004 ff.). Daß Baudrimont's Chlorazotſäure bereits mehrere Jahre vor B's hieher gehörigen Verſuchen, vom Verf. dieſes Hdbds als ſelbſtſtändige Säure erachtet und benannt wurde, iſt bereits oben S. 898 (vergl. m. Grundz. I. 970) erwähnt worden; vergl. auch S. 595, 793 und 803. Die oben S. 904 auf-

Salzgründer gebunden, ſehr bald, wenigſtens theilweiſer Zerſetzung unterliegt, ſobald ſie gelöſet worden. Da ſie, friſch bereitet, ſtets von mehr oder weniger Schwefel begleitet erſcheint, ſo muß ſie von demſelben befreiet werden, was, W. zufolge, am leichteſten eintritt, wenn man ihre gelbliche, wäſſrige Löſung ſo lange mit KCh oder NCh verſetzt, bis ſich der in der Flüſſigkeit verbreitete Schwefel vollſtändig ausgeſchieden hat. In ſolcher Weiſe, der Anziehung zum Waſſer beraubt, läßt ſich jetzt der Schwefel, mittelſt Seihpapier, vollkommen ſcheiden und die Flüſſigkeit klar durchſeihen, während ſie außer dem Zuſatz von KCh ſtets milchig durchläuft. Alſo geklärt iſt ſie nun zwar von beigemengtem Schwefel befreiet, aber dagegen neben dem Reinigungsſalz in der Flüſſigkeit. Um ſie dagegen frei von jeder Beimiſchung zur vollkommenen Klarheit zu bringen, legt man ſo lange polirte Kupferbleche hinein, bis ſie vollkommen gehellet worden. Sie enthält dann nur etwas Cu, von dem man ſie durch HS befreiet und deſſen Ueberſchuß man durch Sieden entfernt. So gereinigt, iſt ſie völlig farb- und geruchlos, ſchmeckt ſie ſauer und zugleich etwas bitter, röthet ſie Lackmus ſtark und iſt ſie luftbeſtändig; in gelinder Wärme läßt ſie ſich bis zu 1,370 Eigengewicht einengen, bildet dann, bei ſtrenger Kälte, ſpießige Kryſtalle, und zerfällt, hinreichend in einer Retorte erhitzt, in zuerſt entweichendes HS und dann folgende SO_2, nebſt Waſſer; zugleich ſcheidet ſich S ab. Verdünnt neutraliſirt ſie Alkalien und Erdlaugmetalloxyde vollkommen, ſo wie ſie auch $PbOCO_2$, unter CO_2-Entwickelung vollſtändig neutraliſirt. Auch mit BaO bildet ſie ein lösliches Salz, aber keines ihrer Salze läßt ſich, ſey es durch gelindes Abdampfen oder durch Zuſatz von Alkohol ꝛc. in feſte Form bringen; ſtets erliegt ſie dabei der Zerſetzung. Vergl. Wackenroder in deſſen und Bley's Arch. XLVII. 272 ff. und XCVIII. 140 ff. Außer dieſer O-Säure des Schwefels erhielt Pleſſy eine aus 5 S + 6 O zuſammengeſetzte, und eine andere, hinſichtlich ihres Beſtandes, noch näher zu beſtimmende, als er SO_2 auf Schwefelchlorür und Schwefelchlorid einwirken ließ. — Als Jamieſon Schwefelkyan (oben S. 966) in gelöſtem Hydrothion-Schwefelkalium auflöſte, was unter Entwickelung von HS erfolgte, und dann die durchgeſeihete Auflöſung mit $\overline{A}$ verſetzte, erhielt er einen gelblich-weißen Niederſchlag, der ſich, wie eine neue, der Mellon-Reihe angehörige S- und A-haltige Säure verhielt, nämlich als Mellon + HS oder als Schwefelmellon + H = $C_6\ A_4\ S_4\ H_4$; vergl. a. a. O. u. S. 968 ff. Das Schwefelmellon bildet, den weiteren Verſuchen J's zufolge, mit K, N, Ba, Sr, Ca, Mg kryſtalliſirbare, meiſtens lebhaft glänzende, farbloſe Salze; durch gelöſtes Schwefelinmellon-Ammon gefäll'tes Schwefelmellonſilber, bildet einen weißflockigen, in Waſſer unlöslichen Niederſchlag. In allen dieſen Salzen vertritt das Metall 1 Verhältnißgewicht H, ſo daß ſie alſo zuſammengeſetzt ſind (Metall durch M bezeichnet:), aus M + $C_6\ A_4\ S_4\ H_3$. — Kocht man Schwefelkyan mit Waſſer, ſo lange dieſes von erſterem noch etwas löſt, ſo entweicht HS, während ſich ein gelbes Pulver ausſcheidet; dieſes iſt, nach J., ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt aus $C_4\ A_2\ S_4\ H_2\ O$, mithin betrachtbar als das Hydrat des ſchwefelhydrokyanſauren Schwefelkyan = $C_2\ AS_2$ (Schwefelkyan) + $C_2\ AS_2\ H$ + HO.

geführten Chrom-Weinſäure und Chrom-Oxalſäure beſitzen; Eigenſchaften, welche ſie mehr den gepaarten als den gedoppelten Säuren beizuordnen fordern.

$\omega + \nu$) Als Liebig und Wöhler vor mehreren Jahren den Dampf der Kyanſäure in Alkohol leiteten, erhielten ſie eine in farbloſen Prismen kryſtalliſirende Verbindung, die, erhitzt in Alkohol und Kyanſäure, zerfiel, und von ihnen daher als Kyanäther (als kyanſaures Aethyloxyd) betrachtet und beſchrieben wurde. Ohnlängſt beſtätigte ſich ihnen, was ſchon damals das Verhalten dieſes ſog. Kyanäthers zu Barytwaſſer wahrſcheinlich machte (mit deſſen BaO derſelbe ein Salz bildete), daß in demſelben eine eigenthümliche Säure vorkomme. Sie haben dieſe Säure Allophanſäure genannt und gefunden, daß dieſelbe $= C_4 A_2 H_3 O_5$ ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt und in jenem Aether mit Aethyloxyd verbunden ſey. Sie iſt ſehr zerſetzlich, und das erwähnte Barytſalz muß in der Kälte, durch Zuſammenreiben von BaOHO mit dem Aether bereitet werden; das Salz gegenwirkt alkaliſch, ſeine Löſung trübt ſich noch unter 100^0 C. und entläßt allen Baryt als Carbonat, während ſich außerdem noch CO_2 brauſend entwickelt und in der Flüſſigkeit reiner Harnſtoff verbleibt (vergl. oben S. 972). Für ſich, mit Ausſchluß der Luft erhitzt, entwickelt ſich aus dem Salze $AH_4O\ CO_2$, und verbleibt klar geſchmolzener, kyanſaurer Baryt. Ebenſo gewährt Zerſetzung des Salzes auf naſſem Wege, mittelſt einer andern Säure, unter ſtarkem Brauſen entweichende Carbonſäure (die frei von allem Kyanſäure-Geruch) und Harnſtoff, der frei von aller Ammoniak-Beimiſchung iſt, verbleibt der Flüſſigkeit. AgO- und PbO-Auflöſung zerſetzen die Barytſalz-Löſung nicht, wohl aber entſteht, mittelſt letzterer, nach einiger Zeit ein Niederſchlag von $PbOCO_2$. — Mit einer kalten Löſung des Ammonoxyd-Carbonat durchweicht, erhält man aus dem Barytſalze $BaOCO_2$ und gelöſten Harnſtoff. Der weingeiſtigen Löſung des KOHO oder NOHO zugeſetzter Allophanſäure-Aether, gewährt kryſtalliſirbares KO- und NO-Allophanat. — Vorſtehendes Verhalten beſtimmte die genannten Chemiker, die Einwirkung der Kyanſäure *) auf Aldehyd zu verſuchen. Sie erhielten, ſolchen

*) Ueber Darſtellung der Kyanſäure (KyO oder $C_2\ A + O$), die nicht unmittelbar (durch Oxydation des Ky) erzeugbar iſt; vergl. oben S. 958 Anm. und 959 ff. Außerdem erhält man ſie auch durch Glühen des KOAO in Ky-Gas, was dieſelben Erzeugniſſe gewährt, wie das erſtere Verfahren. Von den Salzgründern läßt ſich die Kyanſäure durch andere Säuren nicht ſcheiden, weil ſie, frei werdend, ſofort in brauſend entweichende Carbonſäure und Ammoniak zerfällt, das die Zerſetzungsſäure + HO (als Ammonoxyd) bindet; durch Deſtillation der Kyanürſäure (oben S. 971 ff. und 975) erhält man ſie jedoch nur an HO gebunden, alſo, wie man dergleichen Verbindungen gewöhnlich betrachtet, frei. Sie ſtellt dann eine farbloſe, durchdringend ſtechend-ſauer riechende Flüſſigkeit dar, die, auf die Hand gebracht, ſchmerzhaft blaſenziehend wirkt und in ſolchem Maaße unbeſtändig iſt, daß ſie gewöhnlich ſehr bald nach

Weges, aus beiden Verbindungen (aus der Kyanſäure und dem Alde-
hyd = $C_4 H_4 O_2$ eine neue, von ihnen Trigénſäure genannte
Säure = $C_8 A_3 H_6 O_3$, d. i. ein ſtöchiometriſches Miſchungsverhältniß,
welches die Elemente von 1 Verhältnißgewicht Harnſtoff und 1 kyan-
ſaurem Aldehyd darbietet, indem aus 1 Aldehyd + 3 (HO-haltige) KyO
hervorgeht, während zugleich die 3 HO der letzteren zur Bildung von
Ammonoxyd-Carbonat beitragen, deſſen Carbonſäure entweicht, indem
das Ammonoxyd ſich mit der Trigenſäure verbindet. Bei Bereitung
dieſer Säure muß das Aldehyd vollkommen waſſerfrei und ſein Gefäß
zuvor in kaltes Waſſer (beſſer in Eis) gelegt worden ſeyn; auch darf
man jedesmal nur in kleine Mengen (wenige Gramme) deſſelben
den Kyanſäure-Dampf treten laſſen, weil ſonſt Verknallungen möglich
werden. Die Flüſſigkeit erwärmt ſich nach und nach, aber erſt wenn
ſie die Temperatur der umgebenden Luft erreicht hat, beginnt die Ein-
wirkung; ſie geräth dann plötzlich, durch heftiges Carbonſäure-Ent-
wickeln, in Sieden-ähnliches Brauſen und füll't als Schaum das ganze
Gefäß; der Schaum erſtarrt zuletzt zur zähen, blaſigen Maſſe, die dem
calcinirten Borax im hohen Grade ähnelt. Die alſo gewonnene Maſſe
enthält, hatte man ſie, in Folge der erwähnten Eiseinhüllung des
Aldehyds, möglichſt langſam entſtehen machen, als ſyrupsdicke Flüſſig-
keit: Cyamelid (Kyamelid), Aldehyd-Ammoniak und vielleicht noch andere
Erzeugniſſe neben dem trigenſauren Ammonoxyd. Vergl. Ann.
d. Chem. u. Pharm. LIX. 291 ff. — Rochleder's neueren Unter-
ſuchungen der rohen Kaffeebohnen zufolge, beſtehen dieſe einerſeits
aus Holzfaſer (= $C_{12} H_{10} O_{10}$), Zucker = $C_{12} H_{11} O_{11}$, Gly-
cerin = $C_4 H_8 O_6$ und Oelſäure $C_{36} H_{68} O_4$, andererſeits aus
(dem zur Proteïn-Gruppe gehörigen) Legumin = $C_{48} H_{36} A_6 O_{14}$
= 3 mal ($C_{16} H_{12} A_2$) + O_{14}; Caffeïnſäure = $C_{16} H_7 O_6$ =
$C_{16} H_5 O_4$ + 2 HO; Caffeïn (ſ. oben S. 1218) = $C_{16} H_{10} A_4 O_4$
= $C_{16} (H_2 A_4 H_8) O_4$ und Palmitinſäure = $C_{32} H_{32} O_4$ = 2 mal
($C_{16} H_{16}$) + O_4. Vergl. a. a. O. S. 300 und oben S. 1183 Anm. R.
macht zugleich darauf aufmerkſam, daß Indigo (= $C_{16} H_4 O_2$; oben

---

ihrer Darſtellung von ſelber in von Verknallungen begleitetes Aufkochen geräth,
und ſich ſo in eine weiße, im Waſſer unlösliche, nicht kryſtalliſirbare, der KyOHO
iſomere, feſte, unſchmeckbare und geruchloſe Maſſe (Kyamelid) verwandelt,
während ſie, mit Waſſer verſetzt, ſofort, unter heftigem Aufbrauſen, ſich in
1 CO_2-Gas und 1 $AH_4O\ CO_2$ wechſelzerſetzt. Hinſichtlich dieſer Zerſetzlichkeit
gilt Gleiches von der ihr iſomeren (vermuthlich polymeren) Knallſäure, die
wahrſcheinlich = $C_4 A_2 O_2$ iſt, weil ſie Salze bildet, in denen auf ein V-G. Säure
zwei Verhältnißgewichte des Salzgründers gebunden erſcheinen. Jene Salzgründer,
welche aus leicht metalliſch herſtellbaren Oxyden beſtehen, entlaſſen an ſtärkere
Salzgründer die Hälfte ihrer Knallſäure und geben ſo Doppelſalze, beſtehend aus
(ſtöchiometriſch) 1 Knallſäure + 1 leichtreducirbares Metalloxyd und 1 der-
gleichen Säure + 1 des ſtärkeren Salzgründers; 1 des erſteren Oxyds wird da-
bei ſäurefrei ausgeſchieden.

S. 1023) = ſtöchiometriſch Caffeïn — 2 HO iſt. Die Caffeïnſäure entzieht man, nach R., dem rohen, bei 60^0 C. = 48^0 R. getrockneten und unmittelbar darauf gepulverten Kaffeebohnen durch Kochen mit 40procentigem Alkohol, Durchſeihen des Abſudes und Ausfällen des von dieſem mit aufgenommenen Fettes durch Zuſatz von Waſſer, Wiederaufkochen der ſolcher Weiſe größtentheils entfetteten Flüſſigkeit und darauf erfolgendes Verſetzen derſelben mit $PbO\bar{A}$, wodurch eine umfangreiche, flockige Fällung erfolgt. Man läßt dann die Flüſſigkeit noch einige Augenblicke ſieden, um den Niederſchlag mehr einſchrumpfen und dadurch, mittelſt eines Filters, ſammlungsfähig zu machen (weil er ohne dieſen Handgriff gallertartig bleibt und ſchwürig auf dem Filter zu ſammeln und abzuwaſchen iſt). Man wäſcht darauf den alſo geſammelten Niederſchlag mit Weingeiſt-haltigem Waſſer aus, rührt ihn mit Waſſer an, zerſetzt ihn durch HS, ſondert die ſchwach-gelbliche Flüſſigkeit vom Schwefelblei mittelſt des Filters, dampft ſie im Waſſerbade zur Gummi-ähnlichen Maſſe ab und trocknet dieſe, da ſie ihre letzten Waſſerantheile nur ſehr langſam verliert, bei 100^0 C., was ſie in R's Verſuchen erſt nach drei Tagen gänzlich trocken darſtellen ließ. Alſo entwäſſert beſitzt ſie einen ſchwach ſäuerlichen, etwas zuſammenziehenden Geſchmack, iſt ſpröde und zu gelblichweißem Pulver zerreiblich, im Waſſer löslich und daraus ſelbſt aus einer ſyrupdicken Löſung durch Alkohol nicht fällbar. Sie löſt ſich in ſtarker, wäſſriger Kali-Lauge mit rothgelber, durch Erhitzen blaßgelb werdender Farbe; in wäſſrigem Ammoniak mit gelber, durch Verſchluckung von O-Gas ſich grünender Farbe (was R. von etwas mit anweſendem Kalk abzuleiten geneigt iſt *). Mit CaO und BaO bildet ſie gelbe, wenn darin die Säure nicht vorwaltet: an der Luft ſchnell grünende Salze. Von waſſerarmer SO_3 wird ſie in der Wärme blutroth aufgelöſt; Zuſatz von Waſſer fäll't daraus kleine Flocken. Auf einem Platinblech erhitzt, verkohlt ſie, unter Entwickelung eigenthümlich-widrig riechenden, von Eſſigſäure begleiteten Gaſes; durch Erhitzen im Glasrohr hinterläßt ſie ebenfalls viel Kohle, während ſie ſtarken Geruch nach gebranntem Kaffee verbreitet. FeO- und PbO-Salze läßt ſie, ſind deren Löſungen ſtark verdünnt, ungetrübt; mit $AgOAO_5$ bildet ſie, war deſſen Löſung mäßig waſſerarm, einen Niederſchlag, der ſich bald unter Herſtellung des metalliſchen Ag ſchwärzt, während, beim Erhitzen, das Ag als metalliſcher Spiegel an den Gefäßwänden ſich abſetzt. — Es geht aus dieſen Verſuchen hervor, daß die ſonſt unter der Benennung

*) Deſtillirt man in Waſſer gelöſten Salmiak mit Kalkhydrat, ſo enthält das übergehende wäſſrig flüſſige Ammoniak (ſog. ätzender Salmiakgeiſt oder Liq. ammonii caustic.) etwas mit herübergeriſſenen Kalk, der ſich nach und nach in Glasgefäßen abſetzt und ſie trübt. Schon Scheele macht hierauf, gegen Wenzel, aufmerkſam.

„Kaffeegerbſäure“ (oben S. 1183 Anm.) bekannte Kaffeeſäure, eine rohe, ungereinigte Caffeeïnſäure war; wie es ſich in dieſer Hinſicht mit der „Chinagerbſäure“ (a. a. O.) verhält, ſteht zu prüfen.

$\omega+\varphi$) Vorausgeſetzt: Pelouze's oben S. 1228 Anm. aufgeführte neuere Beſtimmungen einiger ſtöchiometriſcher Grundſtoffzahlen, O = 100 vorausgeſetzt, beſtätigen ſich, ſo entſprechen denſelben, H = 1 angenommen, für beibenannte Grundſtoffe folgende Zahlenwerthe: A (N) = 14,064; Si (Siliciſäure = SiO erachtet) = 7,5; K = 39,130; N (Na) = 22,970; Ba = 68,600; Sr = 43.850; Cr = 26,320; Ag = 107,920 und Au = 198,880. — Strecker hat neuerlichſt darzuthun geſucht, daß das Verhältnißgewicht des C nicht 75 ſeyn könne, ſondern höher ausfallen müſſe; wäre es = 75,4 (O = 100 geſetzt), und würde ſeiner ſtöchiometriſchen Zahl H gleich 1 zur Vergleichung geſtell't, ſo hätte C die Zahl 6,032; über jenes Verfahren, nach welchem Liebig und Redtenbacher das Verhältnißgewicht des C beſtimmten (mittelſt Feſtſtellung der Menge des Silbers in Verbindungen des AgO mit C-, H- und O-haltigen Säuren von bekannter Formel), ſo wie über die Weiſe, wie man bei dieſen und ähnlichen Ermittelungen der ſtöchiometriſchen Werthe am ſicherſten zur Beſeitigung möglicher Beſtimmungsfehler zu verfahren habe; vergl. S's: Ueber die Atomgewichte des Silbers und Kohlenſtoffs; in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 265 ff. Ueber Marignac's hieher gehörige neueſte Beſtimmung des Chlor; a. a. O. 284 ff. Hienach fäll't die Zahl des Ch, O = 100 in Anſatz gebracht, jedenfalls unter 450. — Dumas fand das Verhältnißgewicht des C = 75, wonach ſich das Aequivalent des Ag = 1349,6 ergiebt; Marignac erhielt es = 1349,01.

$\omega+\chi$) Boudault's Verſuchen über Oxydation zufolge (a. a. O. S. 351 ff.), bewirkt durch Vermittelung des Ferridkyankalium (d. i. Kalineiſen-Kyanid = 3 KKy + $Fe_2 Ky_3$ oder 2 Fe Ky + 3 KKy + Ky; vergl. oben S. 953 Anm.), bildet ſich dieſes Salz durch Sieden ſeiner wäſſrigen Löſung mit KOHO, unter Ausſcheidung von $Fe_2 O_3$ in Kalineiſen-Kyanür und KKy um, und wandelte es, in gleicher Weiſe mit PbO behandelt, dieſes in PbO_2 um, das ſich faſt immer kryſtalliniſch ſonderte, wenn man hiezu in alkaliſcher Lauge aufgelöſtes Bleioxyd gewählt hatte. Ebenſo erhielt B. gleichen Weges durch Sieden eines gelöſten MnO-Salzes, bei Ausſchluß der Luft, mit der genannten Kyanid-Löſung MnO_2, das, wenn mit großen Mengen gearbeitet worden, ebenfalls kryſtalliniſch ausgeſchieden wurde. In Kali-Lauge aufgelöſtes Chromoxyd gab unter gleichen Umſtänden chromſaures Kali (oben S. 811), das ſich alſo hienach auch naſſen Weges darſtellen läßt. Ni, Co (?) und Cu, desgleichen Ag und Au ließen ſich in dieſer Weiſe nicht höher oxydiren, wohl aber wandelten die Oxyde letzterer beiden Metalle, während ihr O an Fe_2 des

Kyanid trat und es als $Fe_2\,O_3$ ausſcheiden machte, ſich in Kyanide (des Au und des Ag) um, die dann neben Kalineiſen-Kyanür gelöſt blieben. Phosphorichtſäure, ſo wie die löslichen Salze der Unterphosphorichtſäure wurden ſolchen Weges in Phosphorſäure und phosphorſaure Salze, Schwefel (und ebenſo Schweflichtſäure) in Schwefelſäure, ſchweflichtſaure Salze in ſchwefelſaure, Oxalſäure und oxalſaure Salze faſt augenblicklich in CO_2 und Carbonſäure verwandelt. ω+ψ) Als Weppen (a. a. O. 354 ff.) ohnlängſt 2 Unzen Knochenkohle mit einer wäſſrigen Löſung von 6 Drachmen Wermuthextract bis zur Entbitterung digerirte, blieb eine bräunliche Salzmaſſe zurück, die abgeſpühlt reinere Kryſtalle ſondern ließ, die nicht nur K + Ch und $KOSO_3$, ſondern auch ein Salz nachweiſen ließen, welches in neutraler Eiſenchlorid-Löſung einen Niederſchlag zu Stande brachte, was auf Succinſäure hinweiſet und damit an Zwenger's im Wermuth aufgefundenes ſaures ſuccinſaures Kali erinnert; oben S. 1049. Die Löſungen der bitteren Extracte wurden in W's Verſuchen gewöhnlich früher entfärbt, als entbittert; indeſſen gelang es nicht der Kohle, die Solches bewirkt hatte, farbloſe Bitterſtoffe zu entziehen. Kohle, die zur Entbitterung des Extract. gentianae (der Wurzel des gelben Enzian Gentiana lutea *L.*) gedient hatte, gab ihr Bitter weder an ſiedenden Alkohol, noch an dergleichen Aether nur ſpurenweiſe ab, wohl aber färbte ſie die Löſung des Natron-Carbonat ſchön gelb; durch Abdunſten eingeengt und mit verdünnter Schwefelſäure neutraliſirt, ſchlug Alkohol daraus $NOSO_3$ nieder, während er ſelbſt ſich goldgelb färbte, jedoch: ohne dadurch bitter geworden zu ſeyn; wie er denn auch, langſam abgedunſtet, keine Kryſtalle von Gentianin entließ. — — Im Handel vorgekommenes Berberin (oben S. 1148) fand Fleitmann „Hydrochlorſäure"-haltig. Seinen Verſuchen zufolge beſteht es ſtöchiometriſch aus $C_{42}\,H_{18}\,AO_9 + HCh + 5\,HO$. Als Biſulphat bildet es Kryſtalle, die mehr röthlich gefärbt erſcheinen, als die hydrochlorſauren; es enthielt 2 HO als Kryſtallwaſſer, während das ſaure chromſaure Berberin kein dergleichen Waſſer enthält, hiemit dem Kali-Biſulphat entſprechend. Mit einer mit Schwefel geſättigten Schwefelammon-Löſung bildete die Löſung des Hydrochlor-Berberin einen braunrothen Niederſchlag, in welchem S nicht als HS zugegen, ſondern eigenthümlich gebunden erſchien. Reines Berberin (dieſen Verſuchen zufolge mithin keine Säure, ſondern ein Salzgründer; vergl. oben a. a. O.) kryſtalliſirt mit 12 HO, entläßt aber davon, bis 100^0 C. erhitzt: 10 Azotſaures und Chlorſaures jedes derſelben mit 1 HO; das Berberinplatinchlorid iſt $= C_{42}\,H_{18}\,AO_9 + HCh + PtCh_2$. — Das Cumarin (oder Coumarin; vergl. oben S. 1005 und 1042) enthält, Bleibtreu's Unterſuchung gemäß (übereinſtimmend mit der Angabe von Dumas), 1 H weniger, als oben a. a. O. nach Delalande angegeben worden. Die reine, von Salicylſäure und Cumarin gänzlich befreiete, in Alkohol,

Aether und ſiedendem Waſſer lösliche Cumarinſäure, kryſtalliſirt, aus letzteren in ſauer gegenwirkenden, weißen, ſpröden Eiſenoxydſalz-Löſungen nicht im mindeſten färbenden, bei 190° C. = 152° R. ſchmelzenden, ſtärker erhitzt theilweiſe glänzend weiß ſublimirenden, zum Theil der Zerſetzung unterliegenden Kryſtallen, die im letzteren Falle eine braune Maſſe zurücklaſſen, und entſteht nicht mittelſt Waſſer-Zerſetzung, ſondern einfach durch Aufnahme von 2 HO, von denen 1 HO in den Beſtand der Säure übergeht, während das andere deren Hydratiſirung bewirkt, hierin der Bildung der Benzil- (S. 996) und Iſatin-Säure (S. 1031) ähnlich, zu deren Entſtehen ſich $C_{28}\,H_{10}\,O_4$ und $C_{16}\,H_5\,AO_4$, erſteres zu $C_{28}\,H_{11}\,O_5 + HO$ und letzteres zu $C_{16}\,H_6\,AO_5 + HO$ verbinden. Schmilzt man reines Cumarin mit reinem KOHO, ſo findet man letzteres nach beendeter Fließung theils in ſalicylſaures Kali, größeren Theiles in Kali-Carbonat verwandelt. Das Nitrocumarin (oben S. 1005) iſt $= C_{18}\,H_5\,AO_8$; es bildet ſich wie das Nitrobenzol und Nitroſtyrol; oben S. 995 und 1008; Cumarin $= C_{18}\,H_6\,O_4 + HO,\ AO_5 =$ Nitrocumarin $= C_{18} \left(\frac{H_5}{NO_4}\right) O_4; + 2\,HO$. Eine „Nitrocumarinſäure" darzuſtellen, gelang B. bis jetzt nicht. Da Zinnin's neueren Unterſuchungen zufolge Säuren der Art, wenn ſie dem Einfluſſe desoxydirender Einwirker, z. B. dem HS ausgeſetzt werden, in dieſem letzteren Falle 2 H gegen 4 O, oder Amidogen (AH_2; oben S. 876) gegen Unterazotſäure (AO_4) eintauſchen, ſo dürfte die Darſtellung der Nitrocumarinſäure die Möglichkeit geſtatten, ſolchen Weges aus der Cumarinſäure: die Hippurſäure (oben S. 980 und 991) abzuleiten und künſtlich darzuſtellen; denn wie Benzoeſäure folgende Reihe geſtattet, ſo dann auch Cumarinſäure, die daneben bezeichnete:

$\overline{Bz} = HO + C_{14}\,H_5\,O_3$	$\overline{Cu} = HO + C_{18}\,H_7\,O_5$
$\overline{Azoto\,Bz} = HO + C_{14} \left(\frac{H_4}{AO_4}\right) O_3$	$\overline{Azoto\,Cu} = HO + C_{18} \left(\frac{H_6}{AO_4}\right) O_5$
$\overline{Amido\,Bz} = HO + C_{14} \left(\frac{H_4}{Ad}\right) O_3$ (Benzamidſäure)	$\overline{Amido\,Cu} = HO + \left(\frac{A_6}{Ad}\right) O_5$

Amidocumarinſäure iſt aber Hippurſäure $= C_{18}\,H_8\,AO_5 + HO$; (Bleibtreu a. a. O. S. 195 und oben S. 991) die, vermuthet B., ſofern ſie im Harne der Grasfreſſer vorkommt, nicht aus $\overline{Bz}$, ſondern aus Cumarin gebildet wird; vergl. oben a. a. O. — Während ſich übrigens durch jene, von Zinin beobachtete desoxydirenden Wirkungen baſiſche Grundſtoffverbindungen herſtellen, bleiben die elektronegativen Gegenwirkungs-Bethätigungen der Azoto- (oder Nitro-) Säuren unverändert; oben S. 997 und Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIV. 136. — Die S. 1077 u. ſ. f. aufgeführten Hirnfette ſcheinen innige Verbindungen der gewöhnlichen ſtarren Fettarten (oder vielleicht nur ihrer Säuren) mit Proteïnoïden zu ſeyn.

§. 13.

Obgleich, wie aus dem Vorhergehenden ebenſo vielfach als mannigfach erſichtlich, allgemein genommen, die *Bildungstheile* (oben S. 763) gegen einander und gegen entſprechende anorganiſche Verbindungen ſich chemiſch bethätigen: in ähnlicher Weiſe, wie dieſe unter ſich, ſo laſſen ſich doch auch, näher verglichen, bei jenen gewiſſe Eigenthümlichkeiten nicht verkennen, durch welche ſie ſich von: nur anorganiſchen, mit oder ohne Zuthun des Menſchen (natürlich oder künſtlich) hervorgegangenen Grundſtoff-Gemiſchen weſentlich unterſcheiden. Zunächſt ſchon dadurch, daß ſie Lebenserzeugniſſe ſind, die man zwar im hohen Grade abzuändern, aber aus ihren Elementen nicht künſtlich herzuſtellen vermag; und wenn es ja auch gelingt aus anorganiſch verbundenen Grundſtoffen Verbindungs-Erzeugniſſe hervorgehen zu machen, welche manchen organiſchen ähneln, ſo betrifft dieſe Aehnlichkeit meiſtens nur ſolche Lebenszeuglinge, die zu jenen gehören, welche von lebenden Einzelweſen entweder geradezu als dem Entwickelungsgange des Lebens hinderlich hinweggewieſen werden, oder die, wenn ſie auch dem Lebensträger verbleiben, in ihm ſolche Ablagerung erleiden, daß ſie in keine ſeiner geſunden, d.i. *einigen**) regelmäßigen Lebensbethätigungen *bildend* eingreifen, ſondern vielmehr in einer von dieſen beherrſchten Abhängigkeit beharren, und daher als Lebenserzeugniſſe ſtets nur eine mehr oder weniger untergeordnete Entwickelungsſtufe erreichen; ſey es auch, daß ſie durch dieſelbe weſentlich beitragen, zur räumlichen Selbſtbehauptung des Lebensträgers. **)

---

*) *Geſund* iſt ein Lebweſen (ein Organismus), wenn deſſen ſämmtliche Lebensbethätigungen ſo zuſammenſtimmen, daß in ihm ſelber ſeine Entwickelung ungehindert und ſeine Dauer (ein andauerndes Werden) ungeſchwächt und mithin unverkürzt bleibt; ſolch ein Leben iſt ein *einiges*; Erkrankung iſt Theilung oder Spaltung des Entwickelungs- und Erhaltungs-Ganges, und nur Erneuung jener Zuſammenſtimmung führt zur Geſundung. Vergl. das 1818 bei *Hemmerde* und *Schwetſchke* zu *Halle* a. d. Saale 1812 erſchienene Bruchſtück meiner „Encyklopäd. Ueberſ. d. geſ. Naturwiſſenſchaft" u. Berl. Jahrb. f. d. Pharm. 1817. S. 121.

**) Wie z. B. der *oxalſaure Kalk*, auf deſſen Verhältniß zur Feſtigung der Pflanzenleiber, insbeſondere der Wurzeln und Stämme ſichtbar blühender

§. 14.

Sämmtliche Bildungstheile ſind durch *Feuer* zerſtörbar und zerfallen dadurch, bei Ausſchluß der Luft, zunächſt wahrſcheinlich in Folge eingetretener *Abänderung der Eigenwärme* (S. 309 u. 885) ihrer Grundſtoffe, in *ungleichflüchtige, einfachere* und der Anzahl der Verhältnißgewichte (oder der chemiſchen Atome) nach minder häufige Erzeugniſſe, von denen das mindeſt flüchtige oder vielmehr das an ſich feuerbeſtändigſte die Kohle darſtellt, weßhalb denn auch der ganze hieher gehörige Ummiſchungs- und Zerſetzungsgang oder Zerſtörungs-Proceß, ſo wie die ihn vermittelnden Verrichtungen oder Operationen, durch *Verkohlung* bezeichnet werden, die man als ſolche entweder durch „Röſtung" (S. 1068) oder durch ſog. „trockne Deſtillation" (S. 851, 905, 995, 1036 ꝛc.) bewerkſtelligt, die aber auch, ohne des Menſchen Zuthun, durch innere (vulkaniſche) Erdhitze ſeit unvordenklichen Zeiten hervorging und hervorzugehen nicht aufhört; wie Solches hieher gehörige Erderzeugniſſe (z. B. Bergöl oder Petroleum, Bergnaphtha, brennbare Gruben-Gaſe oder ſog. entzündliche Schwaden ꝛc.) unzweifelhaft darthun. — Ebenfalls beträchtlich *weniger mannigfach* und *weniger gehäuft* ſind auch jene Ummiſchungs- und Zerſetzungs-Vorgänge, welche durch Mitwirkung des *Waſſers* in den ſog. *Gährungen* zu Wege gebracht werden (a. a. O.) und in denen das Waſſer entweder *nur vermittelnd* wirkt oder ſich zugleich auch als *zerſetzbarer* Stoff bethätigt, der in H und O aus einander tretend, auf dieſe friſch (in statu nasc.) geſchiedenen Grundſtoffe auflöſend und bindend einwirkt; ſey es, Seitens des O- auf H-haltiges oder

Gewächſe (und des ganzen Gebildes ſog. verborgenblüthiger, zumal der Flechten) lange vor *Braconnot*, geſtützt auf *Scheele's* ꝛc. Erfahrungen in jener Hinſicht ſchon *Macquer* aufmerkſam machte. Ferner der *phosphorſaure Kalk*, in allen nicht flüchtigen Azot-haltigen Bildungstheilen, der, ſeinem Kalk-Gehalte nach, in manchen Aſchen vielleicht als *baſiſches* Salz nur darum vorgefunden wurde, weil, wie neuerlich bemerkt worden, das urſprünglich in der Pflanze vorhanden geweſene Kalk-Phosphat auf Kalk-Sulphat: *Kalk-entziehend* und mithin Schwefelſäure freimachend wirkte, die dann, in Folge der Einäſcherungs-Glühhitze, verflüchtigt wurde.

H= und A=haltiges, oder auf freies C, ſo wie von Seiten des H auf A, oder auf C, oder auf A=haltiges C, deßgleichen auch auf S und P. Die meiſten Bildungstheile ſind, bis zu gewiſſen Graden, durch Gegenwirkung entſchieden ſaurer, wie vollſtändig baſiſcher (vorzüglich anorganiſcher) zuſammengeſetzter Stoffe, baſiſch oder ſtatt deſſen ſauer erregbar, d. h. der Baſe= wie der Säure=Forderung (oben S. 599 und 917 Anm. *) unterwerfbar, und in Folge ſolcher Anregungen und Unterwerfungen

*) Jener widrig riechende, aus noch zu beſtimmenden Antheilen C und H zuſammengeſetzte gaſige Stoff, welcher beim Auflöſen C=haltiger Metalle (z. B. Graphithaltigen Eiſens und Zinks, ſo wie des Stahls) in wäſſrigen, nicht an ſich oxydirend wirkenden Säuren, neben H=Gas (und demſelben durch Schütteln mit Kohlenpulver und Waſſer entziehbar iſt) entbunden wird, reihet, als flüchtig=öliges Erzeugniß den O=leeren Aetherölen ſich an, und mehr noch den Brenz=Aetherölen verſchiedener Verkohlungen, und ebenſo bietet auch das Azotchlorid (ACh_3), das gefährlichſte aller verpuffungsfähigen, chemiſchen Gebilde (das ſchon durch leiſe Berührung harter Körper und mäßige Temperaturerhöhung in ſeine gaſigen Beſtandtheile urplötzlich, und hauptſächlich gemäß ſolcher auf einmal und durchgängig erfolgenden Zerſetzung, äußerſt lebhaft knallend aus einonder ſchlägt) die Form eines ſchweren (im Waſſer zu Boden ſinkenden) Aetheröls dar, indeſſen gehören dergleichen anorganiſchen Stoffen entſtammende, organiſche Formung darbietende künſtliche Verbindungen zu den Seltenheiten. Von jenen an die Röſtungs=Erzeugniſſe der Fettarten erinnernden, angeblich künſtlich zuſammengeſetzten Stoffen, welche hie und da wahrgenommen wurden beim Zerſetzen des Waſſerdampfes durch vielfachverflächtes glühendes Eiſen, dürften wohl manche geradezu durch Röſtung wirklichen Fettes hervorgegangen ſeyn. Der Verf. dieſes Hdbs wähnte früherhin auch, in bemerkter Weiſe, ein dergleichen Erzeugniß aus dem H des zerſetzten Waſſers und dem Graphit eiſerner Nägel und Drähte, ſo wie aus dem C ſtählerner Stifte erhalten zu haben, fand aber ſpäterhin, daß das Fett, womit Stahlwaaren und mitunter auch kleine ſtabeiſerne Nägel dünneſt überzogen zu werden pflegen, um ſie gegen Roſtung zu ſchützen (was ſog. Klauenfett weniger vollkommen gewährt, als durch Bratung ausgetriebenes Aalfett) jenem Brenzfett zur Erzeugungsquelle gedient hatte. Das zuvor erwähnte Azotchlorid bildet ſich übrigens nach einiger Zeit, wenn man wäſſrige Salmiak=Löſung ſich hatte mit Chlorgas ſättigen laſſen; zugleich entſtehen, neben einem Verhältnißgewicht ACh_3, dem Löſungswaſſer verbleibende 4 Hydrochlorſäure; $AH_4\,Ch + 6\,Ch = ACh_3$ und $4\,HCh$. Läßt man das Chlor=Gas in wäſſriges Ammoniak treten, ſo bilden ſich zunächſt (unter Entwickelung von A=Gas) $3\,HCh$, die dann $3\,AH_3$ binden und in $3\,AH_4\,Ch$ verwandeln. — Das Ammoniak, ſowohl ein Verkohlungs= als ein Gährungs=Erzeugniß, ſchließt ſich den Alkaloïden an, die Carbonſäure, Holzſäure ꝛc. den organiſchen Säuren.

entſprechenden Umſtimmungen und Umbildungen (und Umbildungs-Zerſetzungen) fähig; oben §. 11. S. 763 ff. und 983. — Wie aber die Verkohlungs-Erzeugniſſe ſowohl unter ſich, als auch von den zugehörigen Bildungstheilen, phyſiſch ſich zunächſt durch ſehr beträchtliche Abweichungen hinſichtlich der Eigendichten unterſcheiden, ſo in der Regel auch die Gährungs-Erzeugniſſe; wie Solches aus denen gewöhnlichſten Verkohlungen wie Gährungen erhell't. Denn nicht nur weich't in Abſicht auf Eigendichte, z. B. die Holzkohle, und gemeinhin mehr noch die Thierkohle (zumal die Knochenkohle) vom Pflanzen- (und Thier-) Theer beträchtlich ab, ſondern auch die dabei entſtandenen, mittelſt Erhitzung, leicht vergasbaren, an ſich leichtfließlichen, tropfbaren, phyſiſchen Beimiſchungen des Theeres, und mehr noch jene Gaſe, in welche dieſe ſo wie die übrigen näheren Theerbeſtandtheile, bei hohen Hitzgraden ſich theilen, bieten in dieſer Hinſicht große Verſchiedenheiten dar, was ſchon an ſich auf jene Abänderungen der Eigenwärme (und damit auf die der phyſiſchen, wie der chemiſchen Anziehungen) hinweiſet, welcher jeder Wärmeleiter, ſey er einfacher oder ein zuſammengeſetzter Stoff: in ihm eigenen Grade unterliegt, wenn er irgend beträchtlichen Temperatur-Erhöhungen unterworfen wird. Und in ähnlichem Maaße, wie die durch Wärme vergasbaren und die ſchon an ſich gaſigen Verkohlungs-Erzeugniſſe des Holzes ſehr auffallende Dichtigkeits- (und Flüchtigkeits-) Unterſchiede darbieten, ſo auch das modernde (in Verweſungs-Gährung befindliche) Holz der Sümpfe, wenn es in Sumpf-Gas (CH_2), Carbonſäure, und in verſchiedene an ſich ſtarre Säuren und verwandte Erzeugniſſe chemiſcher Theilung zergeht, und ſelbſt auch dann: wenn gährende Kräuter ꝛc. Fermentole (oben S. 1083 u. w. u.) entwickeln, während zugleich ſog. Extractivſtoffe und ähnliche unflüchtige zuſammengeſetzte Stoffe zu Stande kommen, oder wenn Traubenzucker ($C_6 H_6 O_6$) durch weinige Gährung in 2 CO_2 und 1 $C_4 H_6 O_2$ (Alkohol; oben S. 1148) aus einander tritt.

§. 15.

In chemikaliſcher Hinſicht zerfallen übrigens ſämmtliche Bildungstheile zuvörderſt in zwei Klaſſen, in Azot-haltige

und *Azot-leere*, jede Klaſſe aber, nach Maaßgabe der Uebereinſtimmung in verſchiedenen chemiſchen Verhalten, in mehrere *Familien* oder „Gruppen,“ *Gattungen*, *Arten* und *Spielarten* oder „Varietäten.“ In phyſiologiſcher Beziehung unterſcheidet man, der Abſtammung gemäß, gewöhnlich *thierliche* und *pflanzliche* (animaliſche und vegetabiliſche) Bildungstheile, man müßte jedoch, ſolchen Eintheilungsgrund beachtend, da es Lebensträger giebt, welche weder thierliche noch pflanzliche Leiber darbieten, noch weiter folgen laſſen, z. B. *zoophytliche*, *polypliche* und *oscillarliche*. Folgende Ueberſicht, der in *wiſſenſchaftlicher* wie in *gewerblicher* Anwendung wichtigſten Bildungstheile,*) möge zuſammenfaſſend ergänzen, was in dieſer Hinſicht im Vorhergehenden bereits zur Sprache gekommen:

I. Klaſſe. *Deazotide:*

A) Aetheroleïde (*Aetheröle*, *Eläopten* oder ätheriſche Oele, flüchtige oder weſentliche Oele); oben S. 1118. In beſonderen Bläschen oder Zellen der Pflanzen vorkommend, werden ſie deren Theilen nur in wenigen Fällen, mittelſt mechaniſcher Zerreißung und Preſſung, gewöhnlich und möglicher Weiſe durchgängig entzogen, in Folge phyſiſcher Zerſprengung ihrer Behälter durch Erhitzung und Deſtillation mit Waſſer (oder wäſſriger Kochſalz-Löſung), ſeltener durch trocknes Erhitzen **) und für gewiſſe Zwecke auch durch löſende Ausziehung mit Aether oder Weingeiſt, mitunter auch mit Fettölen, denen man ſie

---

*) Die als ſolche, zu jenen Lebweſen, welchen ſie entſtammen, ſich verhalten: wie ſelbſtſtändige, eine Entſtehungsgeſchichte habende, untergeordnete Bildungsganze; vergl. oben S. 95.

**) Das iſt: durch eine ſog. trockme Deſtillation, bei der es nicht, oder doch nur im ſehr geringen Maaße zum Hervorgeben von Zerſtörungs-Erzeugniſſen kommt; wie denn hie und da, z. B. das Gewürznelkenöl (S. 1011) in dieſer Weiſe und *nur* ſolchen Weges das *Kienöl* S. 1119 Anm., jedoch ſtets mehr oder weniger mit Brenzerzeugniſſen verunreint, entwickelt wird. — Durch *Preſſung* wird das *Citronöl* und *Bergamottöl* ausgeſchieden, jedoch auch durch Deſtillation, und erſteres letzteren Weges reichlicher aus mehr oder weniger ſog. fauligen, als aus geſunden Citronen. Fettöle, z. B. Behennußöl, werden nicht ſowohl zum Ausziehen von Aetherölen verwendet, deren Aetheroleïd-Natur außer Zweifel ſteht, als vielmehr zu Entziehung von Blüthen-*Duft* (z. B. Jasmin ꝛc.), von dem man bis jetzt nur vermuthen kann, daß, gelänge es ihm chemiſch zu iſoliren, er den tropfbaren Aetheroleïden oder den ſtarren Aetherölſteriden beizuordnen wäre. Daß *Duft* auf eine eigenthümliche Zuſtandsform hinweiſe, und ebenſo überhaupt alles Riechbare, daß man nur in phyſiſchen Verbindungen mit anderen Stoffen (mit luftigen, wie mit tropflichen und mitſtarren) gewinnt, darauf wurde ſchon früher hingewieſen; vergl. m. Grundz. I. 744 und oben S. 107 und 1013.

dann entnimmt durch Weingeiſt oder durch Deſtillation mit Waſſer oder wäſſriger Kali-Löſung. Roh dargeſtellt ſind ſie häufig durch fremdartige Beimiſchungen, vorzüglich durch harzige verunreint und werden von dieſen durch wiederholte Deſtillationen mit Waſſer, ſo wie, um ſie zu entwäſſern, durch Abziehen über CaCh vom Waſſer befr[illegible]t. *) Alſo gereinigt erſcheinen die meiſten farblos, auf dem Waſſer ſchwimmend, ſeltener darin zu Boden ſinkend, **) verdunſten ſie bei allen Temperaturen ohne Fettfleck-Hinterlaſſung, verbreiten ſie durchdringend riechbaren Duft, ***) während ſie gewöhnlich mehr oder weniger brennend ſchmecken. Sie ſind im Waſſer ſchwerlöslich, damit die ſog. deſtillirten Wäſſer der Apotheker bildend, die jedoch durch ihre, mitunter leicht eintretende Verderbniß, und weil ſie dann Veränderungen unterliegen, welche auf Gährungen (ins Beſondere auf belebende) hinweiſen, vermuthen laſſen, daß ſie in ſolchen Löſungen als Hydrate (als Hydrocarbon-Hydroxyde) zugegen ſind; oben S. 926. Mittelſt des Zuckers, dem ſie phyſiſch leicht zugänglich ſind, damit die ſog. Oelzucker (Elaeosacchara; S. 926) gewährend, werden ſie vom Waſſer in größerer Menge aufgenommen und ſind dann wärmebeſtändiger, wie ſie es für ſich waren; wie das die mit Duftölen geſchwängerten Zuckerzeltchen und dergleichen geſchmolzenen Zuckertäfelchen bezeugen; a. a. O. Vom Weingeiſt und Aether werden ſie leicht aufgenommen (oben S. 169 und 848), †) und mit den Fettölen, ſo wie mit den übrigen Fettarten (S. 1044 ff.) und Harzen (S. 1118 ††)

---

*) Was jedoch mitunter auch zu Abänderungen zu führen vermag, welche hinſichtlich ihrer Weſenheit noch zu erforſchen ſtehen. Wie denn z. B. Terpentinöl, das über CaCh abgezogen ſich vollkommen farblos-klar zeigte (S. 929), nach Ablauf von 3 Jahren, während deſſen es am dunkelen Orte in wohlverſchloſſener Glasflaſche aufbewahrt worden, ſich mir zäher und ſtärker gebräunt erwies, wie nur mit Waſſer nochmals deſtillirte weit ältere Oele der Art.

**) Zu den ſchweren gehören unter andern das Gewürznelken-, Zimmt-, Caſſienzimmt-, Saſſafras- und Bittermandelöl; oben S. 1003, 1006, 1090 (982, 984, 986 und 995).

***) Ueber die ungemein ſtarke Riechbarkeit des Stinkaſand vergl. oben S. 104. Nicht weniger lebhaft ſind die Einwirkungen auf das Geruchsorgan Seitens vieler thierlicher Erzeugniſſe, ins Beſondere des Moſchus, Zibeth, grauen Ambra, des nordamerikaniſchen Stinkthiers (Skunk) und jener tödtlichen Düfte (oben S. 105), desgleichen des Harns, zumal jener der Katzen, Mäuſe, Marder, Iltis, des Stinkthiers ꝛc. oben S. 1106; ebendaſelbſt über Moſchusduft, entwickelt aus Kartoffelfuſel; über gährendem Weinmoſt ähnlich riechenden Schwammduft S. 1215. Ueber Opium abdeſtillirtes Waſſer riecht nach Opium und ſoll dem Morphin ähnlich wirken, was auf ein flüchtiges Alkaloïdul oder dergleichen Alkaloïd hinweiſet. Ueber Blutduft; S. 1013.

†) Dabei mitunter Umfang erweiternd wirkſam; oben S. 890.

††) Fettöle, ſo wie die übrigen Fettarten und Harze, bleiben von obiger Zuſammenſtellung der Bildungstheile ausgeſchloſſen, da ihrer bereits a. a. O. ausführlich gedacht worden; Gleiches gilt vom Kautſchuck, den ätheröligen Säuren (S. 1002 ff.) und ſämmtlichen organiſchen Salzgründern; oben S. 1169.

laſſen ſie ſich leicht und in mannigfachen Verhältniſſen phyſiſch und phyſiſch-chemiſch verbinden. Gährenden (weinig- wie ſauer-gährenden) Stoffen beigegeben, bleiben ſie meiſtens ungeändert, gewinnen jedoch dadurch mitunter an Innigkeit der phyſiſchen Bindung; wie z. B. in der ſog. „Blume des Weins“ (S. 107, 1081, 1215). Sie verſchlucken verſchiedene Gaſe, zumal brennbare in zum Theil beträchtlicher Menge, ſaugen O-Gas ein (S. 1121) und unterliegen dadurch zum Theil der Verharzung, der die meiſten von ihnen, außerdem durch Azotſäure und deren Vertreter, unterworfen erſcheinen (S. 1044, 1299), in letzterer Hinſicht hierin manchen Brenzölen ähnlich. Wiederholt für ſich deſtillirt unterliegen ſie, hauptſächlich die O-haltigen entmiſchender Zerſetzung, die mit Hinterlaſſung Kohle-artiger Erzeugniſſe endet; die O-haltigen entlaſſen hiebei H und O, in Form von aus ihnen erzeugtem Waſſer.*) Sie ſind leicht entzündlich, brennen in der Regel mit lebhafter, viel Ruß entlaſſender Flamme,**) und zerfallen, durch glühende Röhren getrieben, in: dem Rohr verbleibende Kohle und entweichendes CH_2 oder $CH + CH_2$-Gas. Das durch Erhitzung größere Wärmefaſſung erlangt habende H trennt ſich, chemiſch verbunden, mit einem Kleinſten von C, von dem übrigen C, dem bei gleichen Hitzeſteigerungen geringere Wärmedämpfung zu Theil wurde; oben S. 885. Ihr **Siedepunkt** liegt meiſtens ſehr hoch, gewöhnlich 160° C. = 128° R. erreichend; ſie löſen bei höherer Temperatur den Schwefel, den Phosphor ſchon bei

*) **Robert Boyle** wiederholte dergleichen trockne Deſtillation mit beträchtlichen Mengen ſog. weſentlicher Oele, und erhielt bei jeder Deſtillation Waſſer und kohleartigen Rückſtand (ſog. erdiges Caput mortuum); die Menge des ätheröligen Deſtillats wurde dadurch immer geringer, das Deſtillat ſelbſt jedoch gewann dabei ſtets an Klarheit, Leichtigkeit, Fließlichkeit und durchdringender Riechbarkeit; **Observat. post tract. de Noctiluca aerea.** Im **Terpentinöl** verhält ſich procentiſch C zu H wie 88,27 zu 11,73, d. i. nahe, wie im **Waſſer** O zu H = 88,89 : 11,11.

) Die **Rußbildung beruhet auf ähnlichen Bedingungen, wie die Scheidung des As oder Sb von H_3 mittelſt glühender Röhren in As ꝛc. und H_3, oder durch Anzündung an der dieſe Gaſe entlaſſender Glasröhren-Mündung; im letzteren Falle verbrennt das ſehr brennbare H zu Waſſer und entwickelt dadurch ſo viel Hitze, daß die rückwärts in der Röhre befindlichen AsH_3-Mengen glühend werden, wodurch ſie, nahe der Mündung in das flüchtigere H und minder flüchtige As (oder Sb) auseinander treten. In dem einſeitig (nur außenſeitig) verbrennenden, Flamme bildendem Aetheröl-Dampf (und ſo in jedem mit Ruß-Entlaſſung brennenden Dampf) zerfäll't der nur glühende, aber nicht verbrennende, den inneren Flammentheil darſtellende Dampf in CH-Gas, das hervortretend zum Verbrennen gelangt und in unflüchtige Kohle die aufwärts geſchoben und hauptſächlich in dieſer Richtung verbreitet wird: durch aufſchnellende gaſige Verbrennungs-Erzeugniſſe (die hier wirken, wie die von der Erde aufſteigenden Luftſtröme, wenn ſie Seifenblaſen emporbewegen und wenn ſie Wolken tragen); wo ſie abgekühlt werden und feſte Theile finden (z. B. an den Innenwänden der Feuereſſen oder Schornſteine — aber auch an dem Finger, Papier ꝛc. und andern feſten Körpern, die man kurze Zeit quer durch eine gewöhnliche Oellampen- oder Talgkerzen- ꝛc. Flamme hält), legt der Ruß, der Adhäſion folgend, ſich an.

geringeren Wärmegraden. Ueber ihr Verhalten zu ſog. Salzbildnern vergl. oben S. 1006, 1299 u. 1011. Gemeinhin kommen ſie gemeinſchaftlich (mehr als ein Aetheröl) vor und nicht ſelten enthalten ſie Aetherolſteride, d. ſ. Stearopten; oben S. 161.

α) Oxygen-leere. Sie beſtehen ſtöchiometriſch, ſo weit man ſie in dieſer Hinſicht bis jetzt kennt, aus: in verſchiedenem Grade zur Tropfbarkeit verdichtetem $C_5 H_4$ und deſſen Vervielfachungen. Beiſpiele gewähren das Terpentinöl; über deſſen Darſtellung und Verhalten vergl. S. 452, 762, 804, 1011, 1119; roh enthält es gewöhnlich etwas Formylſäure (Ameiſenſäure), die ſich außerdem auch aus ihm bildet (S. 1121) ferner das Kienöl (S. 1119), Sadebaumöl, das farblos in den Beeren des **Juniperus Sabina** *L.* in großer Menge zugegen iſt; das aus zweierlei dieſelbe procentiſche Zuſammenſetzung beſitzenden, ungleich flüchtigen Oelen beſtehende, den Beeren ähnlich ſchmeckende und riechende, farbloſe Wachholderöl; das käuflich blaßgelbe, durch Deſtillation gereinigt, farbloſe, 0,847 Eigengewicht habende, bei + 167° C. = 133°,6 R. ſiedende Citronöl (S. 762), das, wie das Terpentinöl mit HCh zweierlei Verbindungen giebt, eine tropfbare und eine kryſtalliniſche ($= C_{10} H_9 Ch\ 2 C_5 H_4 + HCh$); das der Pomeranzen-Schaalen, ſowohl jener der bittern als der ſüßen (oder Apfelſinen); das des Copaivabalſam und des Elemiharzes (S. 1121), des ſchwarzen Pfeffer und der Cubeben, ſo wie das ſog. Lorbeer-Terpentinöl (S. 1017) und wahrſcheinlich noch ſehr viele andere, bisher noch nicht zerlegte. — Das Terpentinöl läßt ſich, mittelſt Ochſen-Galle, in beträchtlicher Menge mit Waſſer vermiſchen, und löſet ſog. Gallenſteine (der Menſchen-Galle), zumal, wenn ihm Aether beigemiſcht worden, leicht auf; vergl. S. 417, 437 ff., 1110 und 1111 Anm.

β) Oxygen-haltige. Mehrere derſelben ſind ſo zuſammengeſetzt, als wären ſie aus α-Oelen + 1 oder einigen Verhältnißgewichten HO hervorgegangen; z. B. das Bergamottöl $= C_{15} H_{13} O = 3 C_5 H_4 + HO$; das Cajeputöl $= C_{10} H_9 O = 2 C_5 H_4 + HO$; das Lavendelöl (von 0,877 Eigengewicht) $= C_{15} H_{14} O_2 = 3 C_5 H_4 + 2 HO$, andere dieſer Gruppe angehörige Aetheröle weichen jedoch hievon mehr oder weniger beträchtlich ab. So z. B. das Bittermandelöl, Zimmtöl, Gewürznelkenöl (a. u. a. O. und S. 1011 und 1299), das eine der beiden Aetheröle des Römiſchen Kümmel (von **Cuminum Cyminum** *L.*; oben S. 1011), dem noch ein O-freies Oel beigemiſcht erſcheint, *) das Anisöl (S. 1010 und 1090)

*) Das Aetheröl des gemeinen Kümmel (von **Carum Carvi** *L.*; oben S. 1018) beſteht auch aus zwei verſchiedenen, jedoch noch nicht zerlegten Aetherölen. Gleiches gilt auch vom Pomeranzenblüthöl, deſſen eines Oel den Hauptbeſtandtheilen des Pomeranzenblüth-Waſſers (**Aqua flor. Naphae**) ausmacht und ſich allmählig röthet; vergl. m. Grundz. I. 738.

= $C_{10} H_6 O$, dem das Fenchelöl (S. 1020) vermuthlich iſomer iſt, und wahrſcheinlich gilt ſolche Abweichung auch vom Wermuthöl, von den blauen Aetherölen der Kamillen, Wohlverley, Schaafgarbe, Bibernell, Cascarillenrinde, ſo wie von den meiſten S. 1009 ff., 1010 ff., 1019 ff., 1025 erwähnten O-haltigen Aetherölen; ebenſo vom Salbeyöl (S. 1014), Camphoröl (S. 1015) den Aetherölen des Reinfarn (Tanacetum vulgare *L.*), Cardobenedict (Cnicus benedictus *L.*), dem Pfeffermünzöl (von Mentha piperit. *L.*), Roſenöl (S. 1011) zumal der Rosa moschata *Wild.* und vielen anderen.

γ) Aetherolſteride oder Stearopten. Vergl. die bei dem Anis- und Fenchelöl, Roſenöl ꝛc. angezogenen Seiten. Das geruchloſe Roſenſtearopten iſt O-leer, ſchmilzt bei 35° C. = 28° R. und iſt dem Elayl (CH) polymer; das des Pfeffermünzöl beſteht aus $C_{10} H_{10} O$, ſchmilzt bei 34° C. = 27°,2 R. und frieret bei 213° C. = 170°,4 R. Ueber das von Pliſſon im Pomeranzenblüthöl vorgefundene, von ihm Aurad genannte Stearopten, ſo wie über Lebreton's Hesperidin, das zwar nicht in einem Aetheröl aufgefunden wurde, aber ſeinem Verhalten nach den Stearopten ſich nähert, vergl. m. Grundz. I. 650, 709, 738 und 850; verſchiedene der a. a. O. unter den Ueberſchriften: Kryſtallamaroïde, Kryſtallreſinide und Cerincamphoride, *) beſchriebene Pflanzen-Bildungstheile ſchließen ſich den Stearopten mehr oder minder vollkommen an. — Manche Aetheroleïde wie Aetherolſteride ſind kaum mehr als dem Namen nach bekannt, obgleich ſie täglich in Gebrauch genommen werden; ſo z. B. das gelbliche Aetheröl des wohl bereiteten Gerſten-Darrmalzes (S. 919 Anm.), das (vielleicht zur nächſten Gattung gehörige) Aetheröl des Hopfens ꝛc. Je dünner die Luft, in der die Pflanzen leben, um ſo mehr erſcheinen ſie befähigt Düfte zu entwickeln; daher auf Gebirgen manche Blumen angenehm riechen, die in Niederungen ganz geruchlos bleiben; vergl. oben S. 1127—1130 und 1184. Offenbar iſt es die größere Stärke (Intenſität) der Lichteinwirkung, welche ſolche Verſchiedenheit hervorruft; je dünner die Luft, um ſo weniger gedämpft wird durch dieſelbe das ſie durchſtrahlende Licht. Es iſt daher leicht möglich, daß eine und dieſelbe Pflanzenart, auf ſehr verſchiedenen Stand- oder Wohnorten beträchtlich von einander abweichende Licht- (und Wärme-) Einwirkungs-Erzeugniſſe hervorbringt. **)

*) Terpentinöl oder Citronöl, in verſchloſſenen Gefäßen mit wenig P erhitzt, ſoll Löſungen gewähren, die Wallrath-ähnlich erſtarren und an der Luft ſchnell verharzen. Ein Kleinſtes von Phosphor kalt dem Citronöl beigegeben, ſoll deſſen Geruch in Meliſſen-Geruch verwandeln.

**) Welche beträchtliche Verſchiedenheiten ſich nicht nur, wie zuvor bemerkt, durch wiederholte (und geſteigerte) Wärme-Einwirkung auf O-haltige, ſondern auch auf O-leere Aetheröle ergeben, davon giebt unter andern das Terpentinöl ein auffallendes Beiſpiel. Wie nämlich die Temperatur erhöhet wird, bei der man

δ) Schwefel-haltige. Hieher gehörende Beiſpiele gewähren unter andern das dem (künſtlich erzeugten Senföl; oben 997) iſomere Meerrettigöl (S. 999), jenes des Stinkaſand und des Knoblauch, der Zwiebelſchaalen, ſo wie die Aetheröle der Cruciferen. Wertheim's und Pleß's hieher gehörigen Unterſuchungen zufolge *) iſt der Schwefel dieſer Oele in denſelben theils als ſolcher, theils als Schwefelkyan an Allyl gebunden, theils als Mitbeſtandtheil des Thioſinnamin (oben S. 1170) zugegen. In Thlaspi arvense *L.*, im Kraut von Alliaria officinalis RBr (Erysim. Alliaria *L.*) ſo wie in verſchiedenen anderen, findet ſich neben der Bedingung zur Bildung des Knoblauchöl auch jene zur Entſtehung des Senföls vor, ſo daß man durch die Deſtillation mit Waſſer beide Oele erhält; denn ſchon fertig iſt keines dieſer Oele in den genannten und allgemeinen bezeichneten Pflanzen zugegen; oben S. 997. Man ſcheidet beide Oele, **) mittelſt nach und nach in kleinen Antheilen

---

es für ſich wiederholt deſtillirt, indem man es jedesmal über trocknes Ziegelmehl abzieht (deſſen Adhäſion das Oel zurück hält, weßhalb es dann ſtärkeren Erhitzens bedarf, um es in Dampf zu verwandeln), um ſo mehr wird es dem Kienöl, hinſichtlich des Vermögens, Kautſchuck aufzulöſen ähnlich; das Kienöl ſelbſt wird aber, beim Theerſchwellen und bei nachfolgender Rectification, bei einer höheren Temperatur gewonnen, als jene iſt, bei welcher man Terpentin mit Waſſer deſtillirt. Uebrigens gelang es Bromeis, und ſpäter Rabourdin, Terpentinöle mittelſt Azotſäure in eigenthümliche, kryſtalliſirbare Hydrocarbonſäuren zu verkehren oder vielmehr dergleichen, mittelſt dieſer Oele, zu erzeugen, die darauf hinzuweiſen ſcheinen, daß, verſchiedenen Gewächſen entſtammende, einander ſonſt ſehr ähnliche Oele der Art, auch weſentlich von einander abweichende Oxydations-Erzeugniſſe zu gewähren vermögen. B's Säure, von ihm Terbinſäure genannt (R's Vermuthung zufolge, mittelſt eines Terpentinöls gewonnen, das von Abies taxifolia ſtammt), gieng neben einem Azotſäure-haltigen ſauren Harze hervor, kryſtalliſirte in vierſeitigen, ſchwürig ſchmelzbaren, nicht ſublimirbaren, ſondern in höherer Hitze der Zerſtörung unterliegenden Nadeln; R's Säure, von ihm durch Terbilſäure bezeichnet, bildete dagegen farblos-durchſichtige, keilförmig-octaëdriſche Kryſtalle, die im Waſſer ſchwer-, im Weingeiſt und im Aether leichtlöslich, bei 200° C. = 160° R. ſchmolzen, dann aber, weiter erhitzt in CO_2 und eine farbloſe, öligflüſſige und deſtillirbare Säure, Pyroterebilſäure genannt, zerfielen. R's Terpentinöl entſtammte der Pinus maritima *L.*, und beſtand ſtöchiometriſch aus $C_{14} H_9 O_7$ (+ 2 HO), B's Säure aus $C_{16} H_9 O_7$. — — Leblanc zufolge iſt das (rohgrünlich-braune) wiederholt über CaO deſtillirte Wermuthöl farblos, von brennendem Geſchmack und durchdringendem Geruch, leichter als Waſſer (bei 24° C. = 19°,2 R. von 0.973 Eigengewicht) und ſtöchiometriſch dem Laurineen-Campher (Borneo-Campher) polymer, nämlich = $C_{20} H_{16} O_2$; vergl. oben S. 804. — Daß Viburnum Opulus *L.* Phocenſäure entwickeln (oben S. 1057 Anm.), wie Chevreul zuerſt beobachtete, und dieſe den Geruch ſeiner Beeren und Rinde bewirkt, iſt neuerlich vollkommen beſtätigt; zugleich aber von Dumas dargethan worden, daß Phocenſäure und Baldrianſäure (VI) einerlei ſind.

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 297 ff. u. LVIII. 36 u. ſ. f.

**) Senföl ohne Knoblauchöl erhielt Pleß aus dem Saamen von Iberis amara *L.* und in geringer Menge auch aus dem Saamen von Capsella bursa past. *Vert.*,

zugeſetzten Platinchlorid und etwas Alkohol (der, ſammt Schüttelung, die Sonderung des zu bildenden Niederſchlags befördert, während er das nicht zu fällende Oel gelöſt erhält); das Knoblauchöl wird, in Form eines gelben Niederſchlags, an das Fällungsmittel gebunden, ausgeſchieden, das Senföl verbleibt der Flüſſigkeit, wenn man vom Platinchlorid nicht zu viel zugeſetzt hatte, in welchem Falle das Senföl ebenſo, jedoch erſt längere Zeit darauf ſich ausſcheidet. Das Allyl ($All = C_6 H_3$), ſeiner Abſtammung (vom Aetheröl des Knoblauch **Allium sativum** *L.*) gemäß benannt, iſt ein von Wertheim erſchloſſener Gezweitſtoff (ein ſog. Radical), deſſen Oxyd (All O) ſich mit dem Silberoxyd zum metalliſch-organiſchen Salzgründer paart, wenn beide von Azotſäure aufgenommen werden; da erſtere dann mit letzterer ein Salz bilden, das fächerartig gruppirt aus farbloſen, ſtark glänzenden Prismen beſteht. Löſet man dieſes Salz in wäſſrigem Ammoniak auf, ſo erhält man wäſſrig-flüſſiges Silberoxydazotat-Ammonoxyd, bedeckt: von Allyloxyd, das in Form eines vollkommen farbloſen, waſſerklaren, eigenthümlich widrig riechenden, O lebhaft anziehenden Aetheröls oben aufſchwimmt, jedoch, um alſo rein zu erſcheinen, zuvörderſt abgeſchöpft und für ſich deſtillirt werden muß; ein Tropfen deſſelben mit alkoholiger Silberoxydazotat-Löſung begoſſen, macht obiges Salz ſogleich wieder hervorgehen. *) Da W. zufolge Knoblauchöl $= All\ S$, Senföl $= All + C_2AS_2$, erſteres alſo Schwefel-Allyl, letzteres Schwefelkyan-Allyl iſt, ſo ſtand zu erwarten, daß man jedes dieſer Aetheröle aus dem andern wird hervorgehen machen können; W's Verſuche beſtätigten nicht nur dieſe

---

Raphanus Raphanistrum *L.* und **Sisymbrium offic. Scop.** Die Kreßarten: **Lepidium ruderale, sativ.** und **campestre**, die Wurzel von **Raphanus sat.** *L.* gaben ebenfalls S-haltige Oele.

*) Ein Centner ſorgfältig zerſtampfte Knoblauchzwiebeln, gaben (Wertheim), mit Waſſer deſtillirt, nur 3 bis 4 Unzen rohen Knoblauch-Aetheröls; Neumann erhielt von 2 Pfund 30 Grane, das in Form einer dunkelbraungelben Flüſſigkeit (im Waſſer zu Boden ſinkend) von dem mit übergegangenem Waſſer bedeckt wurde und vorſichtig nochmaliger Deſtillation (ſog. Rectification) unterworfen werden mußte — am beſten aus einem Waſſerbade, deſſen Waſſer zuvor mit Kochſalz geſättigt worden, bei einer Temperatur, die 140° C. = 112° R. nicht erreichte — um als blaßhellgelbes (zuletzt etwas dunkleres) Aetheröl überzugeben. Bei 140° C. fängt es an ſich zu dunkelbräunen, bei 150° C. = 120° R. erliegt es, unter ſehr merkbarer Selbſterhitzung und Entwickelung unerträglich widrig riechender Dämpfe der beginnenden Verkohlung, indem dann der Retorte eine ſchwarzbraune, klebrige Maſſe verbleibt. Reines, trocknes Knoblauchöl verſchluckt HCh-Gas, in Menge und färbt ſich dadurch vorübergehend indigblau (bald darauf wird es wieder gelb). K entzieht dem reinen, trocknen Oele ein Verhältnißgewicht S, und läßt ſo eine ebenfalls ölige Verbindung, vielleicht $= All + AllS$? zurück, die von K nicht weiter zerſetzt wird. Zugleich entweicht ein entzündliches, angezündet mit blaßblauer Flamme brennendes Gas, und verbleibt ein noch zu unterſuchendes ſog. organiſches Erzeugniß.

Vermuthung, ſondern lehrten noch ein drittes Verhältniß des Allyls kennen, das, auf eine höhere Schwefelungsſtufe deſſelben hinweiſend den Geruch des Stinkaſand entwickelt, hierin dem Sulfide des Kakodyl ähnlich; oben S. 1175. Deſtillirt man Senföl (S. 997) mit KS, wie dieſes durch Weißglühung von Kali-Sulphat mit Kohle erhalten wird, ſo bekommt man als Deſtillat: Knoblauchöl, während ſich im Rückſtande Schwefelkyan-Kalin (S. 965 und 999) oder Rhodan-Kalin (S. 962 und 1268) vorfindet; wandte man eine höhere Schwefelungsſtufe an, ſo reicht andauerndes Erwärmen des Gemiſches in einer Glasröhre hin, einen Anflug von Kryſtallnadeln hervorzubringen, welche heftigſt nach Asa foetida riechen. Vermiſcht man dagegen eine geſättigte, alkoholige Löſung des Knoblauchöl mit geſättigter Löſung des Aetzſublimat (Merkurchlorid = MrCh) in Alkohol, ſo bildet ſich ſofort in reichlicher Menge ein weißer, pulvriger Niederſchlag, der ſich durch längeres Stehen noch vermehrt, und, wie die weitere Behandlung deſſelben mit ſiedendem Alkohol zeigt, ein Gemenge zweier weißer Niederſchläge iſt, von denen ſich nur einer (der in beträchtlich geringerer Menge zugegen ſeyende) in ſiedendem Alkohol (wie auch im Aether) hingegen nicht im Waſſer löſt, das vielmehr deſſen alkoholige Löſung zerſetzt und ihn wieder fället. Wird dieſer durch Waſſer geſchiedene, dann wohl ausgewaſchene und vollkommen getrocknete Niederſchlag, der eine Verbindung darſtellt von (hiebei elektronegativ oder ſauer gegenwirkenden) 2 MrCh + AllCh mit 2 Mr S + All S (die ſich hier elektropoſitiv oder baſiſch wirkſam zeigt) mit Rhodan-Kalin im Ueberſchuß gemengt und bis zu deſſen Schmelzung (d. i. bis zu 120°—130° C. = 96°—104° R.) erhitzt, ſo erfolgt bald Schwärzung und mit ihr: Bildung von Senföl ($C_8 H_5 AS_2$), das ſich in der Vorlage in Form von Tröpflein ſammelt, die ihre Senföl-Natur unter andern auch dadurch leicht darthun laſſen, daß ſie mit wäſſrigem Ammoniak, im Ueberſchuß begoſſen, ſich ſogleich in Thioſinnamin (S. 999) verwandeln, das man durch gelindes Abdampfen und ruhiges Hinſtellen kryſtalliniſch darzuſtellen vermag, wodurch dann zugleich das mit erzeute Knoblauchöl von dem Senföl geſchieden wird. Der ganze Vorgang gewährt nämlich, zunächſt (außer einem Verhältnißgewicht 3 KCh) 2 Rhodan-Merkur, die dann aber durch Wechſelwirkung der übrigen Miſchungsglieder in 2 Mr S und 1 Schwefelallyl zerfallen. So wie man mit Ammoniak den durchdringenden Geruch des Senföls *) beſeitigt hat, tritt der des Knoblauchöl merkbar

*) Man hat in neuerer Zeit angefangen das Senföl zu benutzen, zur Darſtellung des Vertreters der trockner Senf genannten Beiſpeiſe, indem man es mit hinreichenden Mengen von Zucker, oder Zucker und Stärke abreibt, und, Fall's der Senf gelbe Farbe darbieten ſoll, daſſelbe Färbungsmittel beifügt, das auch im ſog. „Engliſchen trocknen Senf" Farbe, wie eigenthümliche Würze:

hervor. Wie der unlösliche Antheil jenes erſten weißen Niederſchlags zuſammengeſetzt iſt, müſſen weitere Unterſuchungen lehren. Schwefelhaltig iſt, wie man weiß, auch das Hopfen-Aetheröl. Es findet ſich, von blaſigen Zellen eingeſchloſſen, im Lupulin, d. i. in jenem gelben, pulvrigen Gebilde der ſog. Zapfen weiblicher Hopfenpflanzen (**Humulus Lupulus femina** *L.*), welches aus ſchön hellgoldgelben Körnchen zuſammengeſetzt iſt, deren jedes einzelne faſt durchſichtig, im friſchen Zuſtande birnförmig und geſtielt, am Ende des Stieles eine Anhaftſtelle (**Hilus**) darbietet, die bei den trocknen, mehr oder weniger abgeplattet hervortretenden Körnchen nur in Form eines Eindrucks ſichtbar iſt. Mit Alkohol oder Aether behandelt, entlaſſen dieſe Körnchen gelbes Harz und das flüchtige Oel, die beide, in Folge ſog. freiwilliger Verdampfung, getrennt (das Oel, in Form kleiner Tröpflein) zurückbleiben. In ſolcher Weiſe erſchöpft, erſcheint dann das rückſtändige,

---

dem zuvor vom Fettöl befreieten (der Senfkleie) oder auch ohne dieſe Ausſcheidung dargeſtellten Senfmehl gewährt, während Beimengung von etwas Salpeter, Schimmlung und Verderbniß verhüthet, Falls man den trocknen Senf mit Fleiſchbrühe oder mit Eſſig- und Zucker-Löſung in flüſſigen (und im letzteren Falle: in nachgekünſtelten Moſtrich) verwandelt; vergl. m. D. Gewerbsfr. I. 53 ff. Die Benennung Moſtrich rührt übrigens von der urſprünglichen Bereitungsweiſe dieſer Beiſpeiſe her, indem man ſtatt Zucker-Löſung mehr oder weniger eingeſottenen Weinbeeren-Moſt mit dem Senfmehl vermengte; Gemenge der Art ſind vorzüglich in Weingegenden Deutſchlands, unter der Benennung ſüßer Senf, bekannt, und gewähren, mannigfaltig gewürzt (mit oder ohne Zuſatz von Eſſig), die ſog. „Franzöſiſchen Senfe oder Moſtriche.“ Der Genuß von wenig Senfkörnern befördert die Verdauung, was mittelbar darthut, daß Verdauung und Gährung weſentlich verſchiedene Bethätigungen ſind; der Zuſatz von Senf (und wirkſamer von ſehr wenig Senföl) hindert mehr oder weniger jede Art von Gährung, zumal die ſog. weinige, aber auch die ſaure, weßhalb Weinhändler, in die mit Wein gefüllten Fäſſer, kleine leinene Säckchen hängen, die auf 6 bis 8 Ohm Wein enthalten: 2 bis 3 Loth gemengtes Senfmehl (d. i. aus gemahlenem, ſchwarzem und ſog. weißem Senf zuſammengeſetztes; eine Zuſammenſetzung, die auch, hinſichtlich der zur Moſtrich-Fabrikation gewählten Kleie, beachtungswerth iſt; oben S. 997 —, und die, ſoll das Gemenge gelb erſcheinen, der bemerkten Färbung bedarf); ein die Geſundheit der Trinker jeden Falles nicht benachtheiligendes Verwahrungsmittel gegen trübenden Fortgang der: noch nicht vollkommen beendeten Weingährung, und damit zugleich zur Sicherung, kleinen Antheilen nach, zu erhaltender Weinſüße, zugleich aber auch, und vorzüglich gegen etwa mögliche Säuerung des jungen Weins. — — Die vollkommene Gleichheit des Meerrettig-Aetheröls (S. 999) mit dem Senföl ſcheint darauf hinzudeuten, daß in den Wurzeln der **Cochlearia Armoracia** *L.* jene beiderlei Bildungstheile beiſammen vorliegen, die im weißen und ſchwarzen Senf getrennt erſcheinen (S. 997). Vogel, der um die Mitte des 18. Jahrhunderts lebende Göttinger Lehrer der Medicin und Chemie, erhielt aus 1 Pfund Meerrettig-Wurzel 15 Gran ſchweres Aetheröl; Caspar Neumann, aus 4 Unzen **Asa foetida**, 1 Drachme, und aus 1/2 Pfund Rettig (**Raphanus sativus** *L.*) 15 Gran. 6 Körbe friſches Löffelkraut (**Cochlearia officinalis** *L.*) etwa 240 Pfund? gaben Dehne, 6 Drachmen reinen Aetheröls, deſſen Schwefel-Gehalt ſchon durch ältere Verſuche nachgewieſen worden.

ebenfalls annoch gelbe Körnchen, bewaffneten Auges beſchauet, als verhältlich große farbloſe, im Innern leere Hohlblaſe, deren Wandungen Zellen umfaſſen, in welchen gelblicher Stoff abgelagert beſteht. *) Wäſſriges Ammoniak wird vom Lupulin röthlichgelb gefärbt, und hinterläßt (verdunſtend) eine Wachs-ähnliche, im Alkohol wie im Aether unlösliche Maſſe. Jod gelbt die Außenzellen des Lupulin, während es die inneren (auf Amylon hinweiſend) purpurviolett färbt; ſ. w. u. Wie es ſcheint, iſt es das Aetheröl des Hopfens (und des Malzes?), wodurch das Umſchlagen und Sauerwerden der gehopften Biere verhüthet wird (gleich wie Senföl den ſog. Stich des lagernden Weines und Aetheröle überhaupt: das Schimmeln der Tinte ꝛc. verhindern), eine Wirkſamkeit, die aber aufhört, ſobald das Oel, durch Aufnahme von O, in ſcharf-bitteres Harz (ähnlich dem Lupulit, das im Lupulin ſchon fertig vorkommt; m. Grundz. I. 647 und II. 445) übergeht; denn jene Beſtändigungen, welche die Aetheröle überhaupt zu bewirken vermögen, ſie ſcheinen hauptſächlich davon abhängig zu ſeyn, daß ſie, als Dämpfe, in den tropfbaren Flüſſigkeiten ꝛc. verbreitet, zutretender Luft das O-Gas entziehen und ſo deſſen nachtheilige Einwirkungen hindern oder doch mindern. Th. v. Sauſſure hat dieſes Verhalten der Aetheröle zum O-Gaſe, durch unzweifelhafte Verſuche erwieſen, aus denen unter andern auch hervorgieng: daß unter allen ätheröligen Flüſſigkeiten die ſog. rectificirte (Erd-) Naphtha von Amiano am langſamſten und dadurch am wenigſten O-Gas verſchluckt; hieraus erklärt ſich, warum in manchen Weingegenden Griechenlands dem Weine ähnliche Naphthen zugeſetzt werden; ſie ſichern, obgleich Geruch und Geſchmack etwas abändernd, deſſen Beſtändigkeit. Will man daher die Güte des Hopfens möglichſt ſichern, ſo muß man ihn zum Gebrauche ſo aufbewahren, daß die Luft ihm ſo wenig wie möglich zugänglich wird; daher drückt man ihn (meiſtens mittelſt hydrauliſcher Preſſen) aufs äußerſte feſt ein, in faltenloſe, ſehr dichte, cylindriſche Säcke, die man oben durch Umſchlagen des leeren Theiles und mehrfache Nähte verſchließt. Ebenſo zeigt jener Hopfen, welcher, Behufs der Bierbrauung, nicht durch anhaltendes Kochen, ſondern nur durch

*) In einen Waſſertropfen des Objectivträgers eines Mikroſkop gebracht, verhält ſich jedes friſche Lupulin-Körnchen wie ein Pollen- (Blüthenſtaub- oder Saamenſtaub-) Körnchen. Es erfolgt, Raspails Beobachtung gemäß, eine Art Rückorucks-Bewegung, und bald bemerkt man, nicht ſelten in Folge ziemlich lebhaften Verpuffung-ähnlichen Geräuſches, das Hervortreten eines Darm-ähnlichen Gebildes, oder ſtatt deſſen einer aus zahlloſen Kügelchen beſtehenden Wolke. Dieſe Verhaltens-Aehnlichkeit der Lupulin-Körnchen und des Pollenſtaubes machen es R. wahrſcheinlich: daß Spalanzani's Beobachtung, nach welcher weiblicher Hopfen, auch ohne Mitwirkung männlichen Blüthenſtaubes, Saamen zu tragen vermag, gegründet iſt. Entzieht man übrigens dem Pollen, mittelſt Waſſer, Alkohol, Aether ꝛc. alles Ausziehbare, ſo verbleibt ein Azot-haltiger Bildungstheil, das Pollenin.

heiße Aufgüſſe ausgezogen wurde, bei weitem größere Wirkſamkeit als der, deſſen Aetheröl man durch zu hohe Ausziehungswärme zum Theil verflüchtigt, zum Theil, in Folge dabei eingetretener Orydation, verharzt hatte, *) und dem außerdem auch nicht nur von dem gelben, ſondern auch von einem braunen, ſcharfbitteren Harze (des Hopfens), gemäß eingetretener Schmelzung und Vertheilung des geſchmolzenen Antheils, bei der zu hohen Ausziehungshitze, mehr oder weniger entzogen und zum Nachtheil des werdenden Bieres in die Würze gebracht worden war. Auf die Anweſenheit des **Hopfenätheröls** weiſet übrigens ſchon die gewöhnliche **Hopfenprobe** hin, deren man ſich beim Ankauf des Hopfens zu bedienen pflegt; man zerreibt ihn zwiſchen den Fingern und beriecht ihn unmittelbar darauf. Alter Hopfen enthält Lupulin, deſſen, durch Orydation des Aetheröls vermehrtes, ſcharfbitteres Harz, ſammt dem nicht harzigen Hopfenbitter, mehr gebräunt erſcheint, als dieſes bei jungem Hopfen der Fall iſt. Betrügeriſche Gewinnſucht hell't dergleichen röthlichbraunes Lupulin durch **Schwefeln**, d. i. durch theilweiſes Bleichen, mittelſt durch Schwefelverbrennung entſtandener Schweflichtſäure, wieder auf (oben S. 1288, 1290 Anm. und 1302), eine Fälſchung, die ſich unter andern dadurch leicht nachweiſen läßt, daß der ihrer verdächtige Hopfen in einem paſſenden Glasgefäß (z. B. in einer Retorte), ohne ihn zuvor zu trocknen, oder beſſer noch: nachdem man ihn mit ſehr wenig Waſſer etwas gefeuchtet hatte, für ſich mäßig erhitzt und den Dunſt in kaltes Waſſer leitet; man erhält dann, war der Hopfen geſchwefelt, in der Vorlage wäſſrige Schweflichtſäure, die durch wäſſrige Ch-Löſung ſofort in SO_3 übergeht, die durch $Pb\bar{O}\bar{A}$-oder BaCh-Löſung leicht nachweisbar iſt. Leitet man den SO_2-haltigen Dunſt in nahe geſättigt Borax-Löſung, ſo bindet dieſe die SO_2, läßt aber CO_2-Gas, wenn ſolches etwa mit zugegen iſt, unverſchluckt ꝛc.; vergl. oben S. 801. Uebrigens ſind die: Aetheröle darbietenden Pflanzentheile nur in beſtimmten Zeiten, in denen ſie enthaltenden Theilen, in der verhältlich größten Menge zugegen; ſo die meiſten Kräuter, wenn ſie in voller Blüthe ſtehen, wenige, wenn ſie ſchon in Saamen geſchoſſen, die Wurzeln im Frühlinge, kurz vor dem Ausſchlagen, die Hölzer im Anfange des Winters, die Früchte und Saamen

*) Th. v. **Sauſſure** ſah unter andern auch **Lavendelöl**, in Folge der Orydation, in eine, wie es ſcheint, eigenthümliche, harzige Säure übergehen, die mit KO ein leicht und ſchön kryſtalliſirendes, luftbeſtändiges Salz gewährte. Auch fand derſelbe, daß O-haltige Aetheröle im Alkohol um ſo löslicher ſind, je mehr ſie O enthalten, eine Löslichkeits-Beförderung, die auch allen übrigen Aetherölen zu Theil wird, in dem Maaße, wie ſie fertiges Waſſer enthalten. Je reicher an gebildetem Harze die Aetheröle ſind, um ſo **rauher** fühlen ſie ſich an und um ſo mehr weichen ſie in dieſer Hinſicht von denen ſich ſchmierig anfühlenden Fettölen ab, die übrigens, waren ſie Aetherölen beigegeben, durch deren Verdampfen Fettflecken hinterlaſſen, während von Harz-haltigen Aetherölen Harzflecken hinterbleiben.

unmittelbar nach vollkommener Reifung. Die Abſcheidung, der auf dem Waſſer der davon gefüllten oder zu füllenden Vorlage, ſchwimmenden rohen Aetheröle (und die darin zu Boden liegenden bringt man, durch Sättigen des Waſſers mit Kochſalz oder mit CaCh, zum Schwimmen, was zugleich den im Waſſer gelöſten Oelantheil austreibt) kann, mittelſt einer kleinen gläſernen Spritze, unvollkommen, vortheilhafter hingegen dadurch bewirkt werden, daß man, nachdem ſich das Oel durch Rütteln, Abſtreifen, mittelſt eines Glasſpatels und darauf folgendes einige Tag lang ruhiges Stehen der wohlbedeckten Vorlage (am kühlen Orte) auf der Oberfläche geſammelt hatte, es, mit Hülfe eines dünnen und kleinen baumwollenen Dochtes in ein zweites, dem oberen Theil des Halſes der Vorlage angebundenes, engmündiges, ſog. Mixturglas leitet; es fließt dann, der Flächenanziehung des Dochtes folgend, das Oel rein und klar in letzteres Glas ab, während alles es zuvor Trübende dem Dochte verbleibt. *) Die Aetheröl-Zellen oder Blaſen laſſen ſich bei der durchſchnittenen Muskatnuß, der Angelika- und Meiſterwurzel (von Angelica Archangelica s. officinalis *L.* und Imperatoria Ostruthium *L.* **), Wachholderbeeren, Citron- und

---

*) Bei Austreibung der Fettöle, mittelſt Preſſung, hat man, umgekehrt, alle durch Adhäſion (Capillarität) Seitens der Behälter der die Fettöle enthaltenden Maſſen (z. B. der zerſtampften oder zermahlenen ꝛc. Fettöl-haltigen Saamen) mögliche Einſaugung zu meiden; weßhalb man z. B. auszupreſſende zertheilte Mandeln nicht in leinene (oder beſſer hanfene), ſondern in pferdehaarne Preßbeutel ſchlägt, und ſie dann, durch ruhiges Hinſtellen, unter Abſchluß des Luftzutritts am kühlen Orte klärt. Feſte Fettmaſſen, z. B. Cacaobutter, kann man jedoch nur klärend reinigen, wenn man ſie in ein von einem Glastrichter getragenes Fließpapierfilter legt, und Trichter ſammt Glas, das ihn trägt, an einen warmen Ort ſtellt; ein Verfahren, das ſich auch auf andere Fettarten, z. B. auf Butter, in geeignet größeren Trichtern und Auffang-Gefäßen und bei größerer Anwärmung anwenden läßt, und dann ein ſehr reines ſog. Schmalz gewährt.

) **Peucedanum Ostruthium *Koch.* — Den Verſuchen von H. Meyer und Zenner zufolge enthält die Angelika-Wurzel nicht nur eine flüchtige Säure, wie ſchon L. Buchner gefunden hatte, ſondern auch noch Eſſigſäure; vielleicht erſt durch Einwirkung des Kalks hervorgegangen, mit dem die trockne Wurzel (auf 50 Pfund derſelben 3 bis 4 Pfund gebrannter Kalk und Waſſer) ausgekocht worden war, um nachgehends mit SO_3 überſetzt und deſtillirt zu werden, um ſo die flüchtigen Säuren zu ſcheiden und für ſich darzuſtellen; Säuren, die in der Wurzel muthmaaßlich an organiſche Salzgründer gebunden waren, die, mit Kali behandelt, Ammoniak und Valerianſäure entließen. Die erſtere dieſer drei flüchtigen Säuren, die Angelikaſäure, iſt kryſtalliſirbar, ſchießt in ziemlich durchſichtigen, farbloſen, ſauer gegenwirkenden, bei 45° C. = 36° R. ſchmelzenden Kryſtallen an, die nach der Schmelzung zur glänzenden Maſſe erſtarren, die geſchmolzen und bei 190° C. = 152° R. deſtillirt, als Dampf eigenthümlichwürzig riecht, in kaltem Waſſer ſchwer-, in Alkohol, Aether, Terpentinöl und Fettölen leichtlöslich und ſtöchiometriſch = $C_{10}\,H_7\,O_3 + HO$ zuſammengeſetzt iſt, ſich alſo von der ſog. Fettſäure (oben S. 1065) nur durch 1 H und von der Valerianſäure durch 2 H weniger verſchieden zeigt; **Ann. d. Chem. u. Pharm. LV.** 317 ff. Ueber Imperatorin vergl. S. 1171 Anm. und m.

Pomeranzenſchaalen, mittelſt der Loupe, leicht erkennen. Das aus letzteren durch Auspreſſung gewonnene Aetheröl beſitzt ſeinen natürlichen, angenehmen Geruch unverändert, das durch Deſtillation mit Waſſer — zumal das aus Schaalen von mehr oder weniger verdorbenen, unreif in den Handel gebrachten Citronen und Apfelſinen — einen weniger lieblichen, und wird vielleicht darum in verhältlich beträchtlich größerer Menge, als durch Auspreſſen gewonnen, weil ihm ein durch Gährung und Deſtillationswärme entſtandenes Fermentol (ſ. w. u.) beigemiſcht iſt? Vergl. oben S. 1335.

B) **Amyloïde.** Farbloſe (weiße), kaltem Waſſer wenig oder gar nicht zugängliche, im Weingeiſt, einfachen und zuſammengeſetzten Aethern, Aether- und Fettölen unlösliche (und meiſtens auch in Eſſigſäure unauflösliche), pulvrige Maſſen, die, bewaffneten Auges beſchauet, mechaniſche Gemenge organiſch geſtalteter, häufig: mehr oder weniger (länglich-) rundlicher, an ſich durchſichtiger oder durchſcheinbarer Grundkörperchen darſtellen, welche durch Wärme und chemiſche Einwirkungen von gewäſſerten, an ſich ſtarken Säuren, ſo wie, ſtatt derſelben von gelöſten Alkalien und deren Vertretern mannigfache Umformung und Ummiſchung erleiden.

a) Amylon (Amylum oder Stärke) = $C_6 H_5 O_5$. Ueber Reindarſtellung

---

Grundz. I. 860. Franz Döbereiner fand es ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt aus $C_{24} H_{12} O_5$, und vermuthete (im Jahr 1838), daß es mit Ammoniak verbunden das Piperin darſtelle; eine Vermuthung, die an die oben S. 1215 befindliche Mittheilung über das Piperin und Anilin, S. 1170, erinnert. Das Piperin iſt übrigens ſowohl im ſchwarzen als im weißen, und wahrſcheinlich auch im langen Pfeffer zugegen; erſtere iſt die unreife, grüne Beerenfrucht von **Piper nigrum** *L.*, die man raſch auf Matten trocknet, wodurch ſie zuſammenſchrumpfen, runzlich und ſchwarz werden; letzterer beſteht aus den annoch am gemeinſamen Blüthenſtiel eingeſenkt haftenden, halbfreien Beeren des **P. longum** *L.* Der ächte großkörnige weiße Pfeffer wird dadurch gewonnen, daß man die reifen rothen oder überreifen gelben Beeren des **P. nigrum** *L.* 11 Tage hindurch in Waſſer einweicht, und dann, nachdem ſie hinreichend (bis zum Zerreißen ihrer äußeren Schaale) aufgequollen ſind, an der Sonne trocknet, da ſie ſich dann, durch Reiben zwiſchen den Händen, leicht entſchälen und ſo die runden, gelblich- oder graulichweißen, nicht runzlichen Kerne ſondern laſſen. In England fertigt man, durch Einweichen des ſchwarzen Pfeffers in Seewaſſer und Harn, darauf folgendes mehrtägiges Trocknen an der Sonne und hiedurch bewirktes Entſchälen ſog. weißen Pfeffer. Aechter weißer Pfeffer entläßt an Alkohol etwas nicht ſcharfes Aetheröl, ein grünliches, pfefferartig ſcharfes Harz und Piperin; KOHO-Löſung nimmt das Harz hinweg, aus dem bis zur ſog. Extractdicke durch Abdeſtilliren des Weingeiſtes eingeengten Auszug. Wiederholung ſolcher Auflöſung in Alkohol, Abdampfung ꝛc. läßt das Piperin endlich vollkommen farblos zurück, da es dann, weil es von Aetheröl frei und im Waſſer unlöslich, weder riechbar noch ſchmeckbar iſt, farbloſe vierſeitige Prismen darſtellt, die, ohne zu verdampfen, bei 100° C. fließen, ſich in Alkohol leicht löſen, gelöſt, pfefferartig ſcharf ſchmecken, ſich in kalter Schwefelſäure mit dunkelrother Farbe auflöſen und ſtöchiometriſch aus $C_{34} H_{19} AO_6$ beſtehen.

deſſelben ſ. S. 926. Verreiben mit kaltem Waſſer zerreißt die Hüllen ihrer glänzenden, durchſichtigen Grundkörperchen, und macht dieſe dem kalten Waſſer ſehr wenig, dem von 60° C. = 48° R. mehr und vollſtändiger, dem ſiedenden vollkommen zugänglich, damit Kleiſter bildend; a. a. O. Die kalte Löſung purpurröthet, die des Kleiſters, ſo wie dieſer ſelbſt, wenn er (z. B. in ſog. geſtärkten, d. i. durch Stärke geſteiften Zeugen, zumal Kattun oder Leinwand) eingetrocknet erſcheint, bläuet die wäſſrige Löſung des Jod und gelbröthet die des Brom; Baryt-Waſſer und ebenſo Kalkwaſſer werden von der kalten zweifelhaft, von der heißbereiteten Löſung vollſtändig getrübt, indem ſich Baryt- oder Kalk-Amylat weißpulvrig niederſchlägt. Ueber PbO-Amylat und weitere chemiſche Verhalten des Amylon vergl. S. 917 ff., 920, 925, 927, 1216, 1277, 1282 und 1297 ff. Schwache Röſthitze wandelt es in Stärkgummi oder Leiokom, nach Payen = $C_{12}\,H_9\,O_9$, Sieden mit verdünnter Schwefelſäure oder deren Vertretern, zunächſt in Stärkgummi, dann in Stärkzucker (S. 925 ff., 1095 u. 1097). Aehnliches und Gleiches bewirken auch: lange, unter großem Druck anhaltendes Sieden der wäſſrigen Kleiſter-Löſung, Berührtwerden von friſchem Pflanzenleim und kaltem Waſſer, und weitere über die Bildung von Dextrin (S. 918) hinausgehende Einwirkung warmer Diaſtas-Löſung. Mit Azotſäure erhitzt giebt es, und ebenſo auch das Leiokom und das Dextrin, keine Schleimſäure, ſondern nur Oxalſäure, Hydroxalſäure (Zuckerſäure) und CO_2. Ueber Waltl's Amylonin, Pyro-Amylon und ſog. Amydin vergl. m. Grundz. I. 629. Ueber das Verhalten des Amylon zum Galläpfelaufguß, wie der folgenden Gattungen, ebendaſelbſt. Galläpfelgerbſäure verbindet ſich nicht chemiſch mit Amylon.

β) Inulin; ſ. oben S. 1283. *) Ueber kryſtalliſirbares der Datisca cannabina *L.* oder ſog. Datiscin, m. Grundz. I. 630. **)

γ) Gelatinamylon oder Moosſtärke (Flechtenſatzmehl), nach Mulder ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt wie Amylon. Nach Entfernung fremdartiger Beimengungen der zertheilten Flechten, bewirkt durch nach einander folgende Ausziehung derſelben mit Aether, Alkohol und ſchwache Natroncarbonat-Löſung, dann eintretendes Auswaſchen mit

---

*) Das Inulin iſt, Mulder zufolge, im Pflanzenreiche weit mehr verbreitet als das Amylon; es iſt häufig von wahrſcheinlich meiſtentheils aus ihm ſelber entſtandenem Zucker begleitet und nach M. der Celluloſe (oben S. 1300) vollkommen iſomer. Anweſenheit anorganiſcher Salzgründer befördern ſeine Umbildung in Zucker ungemein. Wie Amylon in verſchiedenen Wurzeln und Früchten bei deren Keim-Treibung ſchwindet, ſo wandelt ſich auch, unter ähnlichen Einflüſſen, Celluloſe in Inulin um.

**) Woskreſſensky will gefunden haben, daß das Inulin ſtöchiometriſch beſtehen ſoll aus $C_{24}\,H_{12}\,O_7$, eine Abweichung von dem durch Mulder erhaltenen Unterſuchungs-Ergebniß, die W. von der leichten Oxydirbarkeit des Inulin ableitet.

HCh-haltigem Waſſer und reinem Waſſer (oben S. 1098) bleibt ein Satzmehl übrig, das, durch Sieden mit Waſſer, in demſelben gelöſt, dann abgedunſtet und eingetrocknet eine farbloſe, Gummi-ähnliche Maſſe darſtell't, die mit kaltem Waſſer ſchleimig, gallertartig aufquill't, im heißen ſich zu dünnem Schleime löſt. Weder riechbar noch ſchmeckbar, durch J ſich dunkelgelbend oder bräunend. (Im Isländiſchen Moos befindet ſich ſtets auch etwas Amylon, eine Abkochung von Isländiſchem Moos wird daher von J gegrünt.) Ueber die ſich hier anreihenden Salep- und Muskatblüth-Gelatinamylon-Arten, von denen die letztere J röthet; m. Grundz. a. a. O.

δ) Pectin; oben S. 923 ff. und 1180 Anm. Mulder's Unterſuchungen zufolge ſollen Pectin und Pectinſäure Eins und Daſſelbe, und nur in Folge kleiner anweſender, anorganiſcher Beimiſchungen von einander verſchieden ſeyn. Die aus ſeiner Analyſe abgeleitete Formel, weicht von der a. a. O. mitgetheilten Fremy's beträchtlich ab; denn M. fand 9 H und 12 O weniger als F., nämlich: $C_{12} H_8 O_{10}$. Procentiſch erhielt M. ſtets etwas über 45,47 C und nie weniger als 4,95 H, während Regnault's Analyſe beide Grundſtoffe in dieſen Zahlenverhältniſſen aufzuführen nöthigten. Von dem „Gelatinamylon" unterſcheidet ſich das Pectin (und ebenſo auch der weiterhin beſchriebene Quellſchleim) ſchon dadurch, daß ſeine heiße, wäſſrige Löſung, erkaltend ſich nicht mit einer Haut überzieht, was dagegen bei der Gelatinamylon-Löſung ſtets der Fall iſt.

ε) Phytomucin oder Pflanzenſchleim. In Weingeiſt, Aether und Oelen unlöslich, mit dem Waſſer ſchlüpfrig-klebrige, nicht Faden-ziehende, von baſiſch-ſilicſaurem Kali (ſog. Kieſelfeuchtigkeit, S. 1246) ſo wie vom Eiſenoxydſulphat keine Trübung erleidende Löſungen gewährend, aus welchen es gleich dem Quellſchleim vom gelöſten Alaun, Zinnchlorür, Bleiacetat ꝛc. gefället wird; mit Azotſäure erhitzt, theils Oxalſäure, theils Schleimſäure, theils Pikrinſäure (S. 1001) bildend; begleitet häufig die übrigen Amyloïde, die Saccharoïde, Perglycyïde und die Gerbſäuren, und erſcheint in den Zwiebelgewächſen als der dem Safte derſelben Klebrigkeit und Glanz gewährende Stoff, in ihnen, wie auch in den übrigen Phytomucin-Trägern, meiſtens als Säure-Vertreter gebunden an Salzgründern; Sieden ſeiner wäſſrigen Löſung mit Kali-Löſung wandelt ihn theils in Pectin, theils in Quellſchleim um. Unterwirft man z. B. gepulverte Salep, *) mittelſt

*) Sonſt bezog man die ſog. Salep oder Salep-Wurzel (d. i. die getrocknete Wurzel verſchiedener Orchis-Arten) nur aus Perſien, jetzt und ſchon ſeit mehreren Jahren bereitet man ſie häufig aus heimiſchen Wurzeln, namentlich in Franken ſchon ſeit mehr als einem Jahrzehend. Man wählt dazu jene Orchis-Arten, deren Wurzel ungetheilte Knollen haben (z. B. Orchis mascula *L.*, O. Morio etc.), wäſcht ſie, reihet ſie an Fäden, taucht ſie einige Zeit hindurch in ſiedendes Waſſer, trocknet ſie, mittelſt heißer Luft, ſo ſchnell wie thunlich und

kalten Waſſers entzogene Phytomucin, der Siedung mit Kali-Löſung, ſo erhält man nach dem Erkalten eine aus dem Hydrat des pectinſauren Kali beſtehende Gallerte, die noch vollkommenere Geſtaltung gewinnt, wenn man ihr das Kali entzieht und dagegen pectinſauren Kalk hervorgehen macht, indem man die in heißem Waſſer gelöſte Kali-haltige Gallerte vor dem Sieden mit etwas gelöſtem CaCh verſetzt; es tritt dann Wechſelzerſetzung des, mittelſt Waſſerzerlegung, in hydrochlorſauren Kalk verwandelten CaCh und des pectinſauren Kali ein ꝛc. Den der Eibiſch oder Althä-Wurzel (Althaea offic. *L.*) fand Mulder procentiſch aus 46,00 C, 4,96 H und 49,04 O zuſammengeſetzt. Er entzog ihn, ſo wie auch den der Wurzel von Symphytum offic. *L.*, durch Abſieden mit deſtillirtem Waſſer, Reinigen des durchgeſeiheten Abſuds mit Thierkohle und Ausfällung mit baſiſchem Bleioxyd-Acetat; 100 des alſo gewonnenen Niederſchlags enthielten 24,6 Schleim; der vom Symphytum-Schleim erhaltene beſtand aus 36,98 Schleim (+ 63,02 PbO). Die Saamen wurden entſchleimt durch 48ſtündiges Einweichen *) mit kaltem Waſſer, Abſcheiden der Flüſſigkeit, mittelſt eines leinenen Seihtuchs (ohne zu preſſen), und Ausfällung der alſo gereinigten Flüſſigkeit mit der Bleiauflöſung. Der Quittenkern-Schleim-Niederſchlag beſtand aus 42,17 Schleim und 57,83 PbO, von denen erſterer (zu Carbonſäure und Waſſer, mittelſt Kupferoxyd, verbrannt) im Mittel 45,680 C. + 5,175 H u. 49,150 O berechnen ließen. Der Leinſaamen-Schleim gab einen aus 40,23 Schleim und 59,77 zuſammengeſetzten PbO-haltigen Niederſchlag. Zu denen ſehr gebräuchlichen Schleimen der Art gehören auch der des Flohſaamen

---

reibt ſie, nach dem Trocknen, mit einem Leintuche gelinde ab. Sie ſind kleiner als die Perſiſchen, aber im Uebrigen ihnen vollkommen gleich. Sie enthalten neben dem Phytomucin eine beträchtliche Menge von Quellſchleim, außerdem aber auch ein noch näher zu beſtimmendes Schwefel-haltiges Proteïnoïd, jedoch in ſo geringer Menge, daß es als Azot-Träger kaum entfernt hinreichen dürfte, denen, mitunter nur Salep-Brei genießenden Menſchen, Erſatz verbrauchter Muskelbethätigung zu gewähren; oben S. 1092 ff. Uebrigens enthalten die friſchen Orchis-Wurzeln ein widrig riechendes Aetheröl, was bei deren Umwandelung in Salep entweicht. Salep-Schleim unterliegt, mit ſog. gebrannter Magneſia (MgO) oder ſtatt deſſen mit Chinin-Sulphat abgerieben, ungemein ſtarker Verdichtung. In Perſien röſtet man auch die Salep, um ſie zum Genuſſe vorzubereiten, und behandelt ſie dann wie geröſteten Caffee; hiezu würden vielleicht auch die handförmigen Wurzeln von Orchis maculata und O. latifolia *L.*, ſo wie jene von O. majalis *Reichenb.* ſich eigenen. Daß die knollenförmigen beträchtlicher Vergrößerung durch Anbau fähig ſind, hat Duft nachgewieſen. Durch jenes Röſten bildet ſich wahrſcheinlich Leiokom (S. 927), das überall, wo es entſteht, Gummi + Aſſamar zu ſeyn ſcheint, letzteres iſt ihm durch Alkohol entziehbar.

*) Sonſt verſtand man unter Digeriren: Behandeln der Gegenſtände bei Brutwärme, unter Maceriren: Einweichen mit kalten Flüſſigkeiten; jetzt ſpricht und ſchreibt man häufig vom Digeriren mit kaltem Waſſer ꝛc.

(von Plantago Psyllium, P. Cynops und P. indica *L.*) und der zugleich ein Fettöl enthaltende gelbe des gemeinen Hornklee oder Bockshornſaamen; oben S. 1151. Beide erſtere Saamen-Schleime enthalten, Mulder zufolge, in denen ihm zugehörigen Pflanzen halb ſoviel alkaliſche Salzgründermaſſe, als der Althä-Schleim.

ζ) Quellſchleim (Baſſorin oder Ceraſin ꝛc.; m. Grundz. I. 632). Im kalten Waſſer ſtark aufquellend, durch anhaltendes Sieden, wie auch durch Behandlung mit, keine Oxydation vermittelnden Säuren, in Gummi übergehend. Aus dem ſog. Kirſchgummi (Ceraſin), nach deſſen Entfärbung (bewirkt mittelſt Alkohol und Aether) erhält man ihn durch anhaltendes Einweichen des mit kaltem Waſſer abgeriebenen Pulvers mit vielem kalten Waſſer, und Ausfällen des in ſehr kleinen Antheilen beigemiſchten Gummi mittelſt borſaurem Kali. Der Traganth-Schleim (S. 1284) enthält nach Mulder (gegen Guerin) weder „Arabin" (d. i. reines Gummi) noch „Quellſchleim," ſondern iſt, abgeſehen von etwas Amylon und anderen Beimengungen, reiner Schleim (Phytomucin); Gehlen fand jedoch darin Baſſorin; m. Grundz. I. 632 (wo man auch die anderweiten Hauptvorkommen des Quellſchleims bemerkt findet). Ueber angebliches Gährungsvermögen des Traganth ſ. oben S. 1095; mit Azotſäure giebt er viel Schleimſäure. Ob der ſog. gallertförmige Stoff des Chymus neben Gummi Quellſchleim enthält? ſteht zu unterſuchen; oben S. 1108.

η) Celluloſe; oben S. 1102, 1216, 1229 und 1300. Ihm reihen ſich an das Donin S. 1102 und das in m. Grundz. I. 631 beſchriebene, ſonſt auch durch „Stärke-artige Faſer" bezeichnete Ligninamylon. — Wie ſich die unter β) bis η) beſchriebenen Amyloïde in Beziehung auf Xyloïdin-Erzeugung verhalten? ſteht annoch in Frage; vergl. oben S. 1284.

ϑ) Gummi. Zwei Verhältnißgewichte deſſelben (= 2 mal $C_6 H_5 O_5$) enthalten 1 HO, das bei 130° C. = 104° R. entweicht; daher die ſtöchiometriſche Formel für das zwar trockne, aber nicht bis zu jenem Grade erhitzte = $C_{12} H_{11} O_{11}$ iſt. (Mulder folgert aus ſeinen Analyſen: $C_{12} H_{10} O_{10}$, Andere: $C_{12} H_9 O_9$; M's Formel weicht nur um 1 HO von Peligot's Zerlegungs-Ergebniſſen ab.) Befreiet von Beimiſchungen und Beimengungen ſtellt es dar: eine amorphe, glasähnelnde, farblos-durchſichtige, auf dem Bruche muſchlig glasglänzende, geruchloſe und faſt unſchmeckbare (fade-ſüßliche Spuren von Schmeckbarkeit gewährende) Maſſe, die, im kalten Waſſer vollkommen, im heißen ſehr leichtlöslich iſt, mit wenig Waſſer verrieben einen ſehr zähen und ſehr klebrigen, unvertheilt undurchſichtigen, auf Glas verflächt durchſcheinbaren Brei bildet, der, mehr verdünnt, nicht im Mindeſten ſchlüpfrig wird, wohl aber, in die Luft geſchleudert, Fäden zieht. Weder Alkohol, noch Aether, noch Oele greifen es löſend an, Harze haften ihm jedoch ziemlich ſtark an, es mitunter zur Gallertform treibend. Durch

Alkohol wird es aus ſeinen wäſſrigen Löſungen weißlich und unvollkommen fadig-zähe geſchieden, während es borſaures Kali käſig-weißflockig, ſilicſaures Kali weiß und unvollkommen flockig, Eiſen-oxyd-Sulphat aber, oder ſtatt deſſen Eiſenchlorid, flockig-braun fällen. Mit ſehr verdünnter Azotſäure längere Zeit in Berührung gelaſſen, zeigt ſeine wäſſrige Löſung Ammonoxyd-Gehalt, mit ſtärkerer erhitzt geht es über in Schleimſäure und CO_2; oben S. 927, 1018 und 1045 ff.

αα) Acacin; Hauptbeſtandtheil des „Senegal-Gummi," das, gleich den übrigen Sorten verſchiedenen Arten der Acacia (A. Senegal *Willd.*, A. nilotica *Nees.*, d. i. Mimosa nilotica *L.* etc.) von ſelber, wie das Geraſin unſeren Kirſch-, Pflaumen-, Aprikoſen-Bäumen entfließt und entfließend ſich zu tropfen-artig gehäuften, der Rinde anhängenden, mehr oder weniger abgerundeten Maſſen geſtaltet. Nach Mulder procentiſch = 44,92 C, 6,11 H und 48,97 O. Durch Kieſelfeuchtigkeit entſchieden flockig, durch $Mr_2O\ AO_5$ kaum fällbar.

ββ) Arabin; nach Mulder procentiſch = 44,98 C, 600 H und 49,02 O. Durch Kieſelfeuchtigkeit flockig-erdig, durch $Mr_2O\ AO_5$ wollig-erdig fällbar. — Hinſichtlich verſchiedener Spielarten der einen wie der anderen Art, ſ. m. Grundz. I. 634 ff.

C) *Lignoide;* ſ. oben S. 917 ff. und 1300. In keiner Flüſſigkeit löslich; farb-, geſchmack- und geruchlos; durch ſtarke Azotſäure zerſtörbar; oben S. 1216 Anm.

α) Lignin; a. a. O. und S. 1327. Entzündet ſich an der Luft bei 356° C. = 284° R., brennt mit gelber Flamme, bräunt ſich, wenn es mit mäßig ſtarker Azotſäure (Scheidewaſſer) überſtrichen und darauf über ſchwachem Kohlenfeuer mäßig erhitzt wird: mahagonyfarben; giebt, mit ſtärkerer Azotſäure erhitzt, Oxalſäure und CO_2, wird von Chlor, Chlorkalk und ſtarken Säuren leicht zerſtört, bildet mit waſſerarmer Schwefelſäure von Gummi *) begleitete Lignin-Schwefelſäure; S. 918 u. 1300. (Ueber elfenbeinartiges, ſpaltfaſriges oder parallelfaſriges, baſtartiges, kreuſelbaſtartiges und bandförmiges Holz, ſ. m. Grundz. I. 631 ff.)

β) Suberin. Zäh und ſehr biegſam, mit Waſſer anhaltend geſotten, in Kleiſter-ähnliches Hydrat **) übergehend und mit Azotſäure erhitzt, nebſt anderen ſauren Erzeugniſſen, Suberinſäure (Korkſäure) gewährend; S. 44, 1045, 1049 und 1320.

Anmerkung. Jener weſentliche Unterſchied, welcher, in Beziehung auf Verhalten zur Azotſäure, Lignin und Celluloſe darbieten (S. 1216 Anm.), gewinnt in mehrfacher Hinſicht an Forſchungs-

---

*) Wahrſcheinlich Folge mit anweſender Celluloſe; oben S. 918 Anm.

**) Waltl's Holzſchleim (m. Grundz. I. 637) ſcheint ſich einerſeits jenem Kork-kleiſter, andererſeits dem Gummi anzuſchließen.

theilnahme, durch die ſeit dem Abdruck der oben S. 1277 ff., 1282 und 1297 bis 1301 vorkommenden Mittheilungen bekannt gewordenen, die Schießbaumwolle betreffenden Verſuche und Unterſuchungen. Es ſcheint nämlich zuvörderſt aus dem Verhalten der Baumwolle zur Azotſäure, verglichen mit dem Lignin-reicher Gebilde hervorzugehen, daß es vorzüglich (vielleicht nur) die Celluloſe iſt, welche das ſo ſehr entzündliche, auch durch Stoß, Schlag ꝛc. unter heftiger Verknallung verbrennende Erzeugniß gewährt, und daß, wenn andere Pflanzengebilde Aehnliches darbieten, ſie entweder ſchon Celluloſe enthielten oder dieſe ſich aus ihnen erſt durch Einwirkung der Säure bildete (S. 1300); ob dort, wo die Wirkung geringer ausfällt, neben dem in der Schießbaumwolle Wirkſamen, das ihm ähnliche (S. 1282) Xyloidin vorlag — was übrigens durch Behandlung der Schießbaumwolle mit Eſſigſäure leicht zu entfernen wäre (S. 1283), da dieſe jenes Wirkſame nicht auflöſt — darüber müſſen weitere Verſuche entſcheiden. Pettenkofer fand die mit einem Gemenge von Azotſäure und Schwefelſäure bereitete (S. 1300) *) Schießbaumwolle procentiſch

*) Knop und, einer mir gewordenen brieflichen Mittheilung gemäß, auch Trommsdorff wandten ein Gemiſch von gleichen Gewichtstheilen ſog. engliſche Schwefelſäure und rother rauchender Azotſäure (T. eine Azotſäure von 1,50 Eigengewicht) zur Fertigung der Schießbaumwolle an; T., indem er die Baumwolle mit dem ſauren Gemiſch ſtark erhitzte. Fehling erhielt vollkommen wirkſame Schießbaumwolle, als er Baumwolle mit einem Gemiſch von 1 Pfund ſtarker Azotſäure und 3 Pfund engliſcher Schwefelſäure, wie beide im Handel vorkommen, feuchtete, indem er erſtere lagenweiſe abwechſelnd mit dem Säuregemiſch in ein (den Baumwollen-Lagen, wie ſie im Handel vorkommen, entſprechend länglich viereckig geſtaltetes, aus gut glaſurtem Häfner- oder Töpfer-Geſchirr beſtehendes) Gefäß brachte, bis daſſelbe (nach jedesmaligem Niederdrücken jeder Baumwollen-Lage) gefüllt erſchien. Nach Ablauf einer Viertelſtunde unter eine Preſſe (ein durchlöchertes Gefäß von Gußeiſen mit ſtarkem Eiſenblech-Deckel) gebracht, wurde die ausgepreßte Maſſe 3 bis 4 mal ausgewaſchen, wieder ausgepreßt und ſchlüßlich in fließendes (kürzer in kochendes) Waſſer gebracht; das in wenigen Stunden die vollſtändige Auswaſchung bewirkte. Der durch Auspreſſen wieder gewonnene Säuregemiſch-Antheil wurde mit 1/4 bis 1/2 neuen Gemiſches verſetzt wieder brauchbar zur Fertigung neuer Schießbaumwolle, die dadurch jedoch etwas mehr gelbliche Färbung annahm; F. erhielt aus 3 Pfund Baumwolle 5 bis 5 1/4 Pfund Schießbaumwolle, alſo gegen 75 Procent Gewichtszunahme. Pettenkofer erhielt eine zur Fertigung der Schießbaumwolle vorzügliche Säure, als er 10 Gewichtstheile Salpeter mit 8 Schwefelſäure deſtillirte, während die Vorlage, zur gänzlichen Verſchluckung aller Azotichtſäure, 4 rauchende Schwefelſäure enthielt; ſie ſetzte ihn in den Stand 2 Gewichtstheile Schießbaumwolle herzuſtellen, deren Gewichtszunahme, verglichen mit dem Gewicht der ungeſäuerten Baumwolle, jedoch nur 67 betrug. Als zweckmäßigſte Art, die Schießbaumwolle nach dem Auswaſchen und Auspreſſen zu trocknen, iſt Kaiſer's Erfahrungen gemäß, ſie lagenweiſe, wie ſie in der Säure gelegen, in ein geheiztes Zimmer an Schnüren, wie feuchte Wäſche, aufzuhängen. Hatte man ſie nach Fehling's Vorſchrift gefertigt, ſo hat man den Vortheil, daß ſie ſich nicht leicht verfilzt, was außerdem nicht ſelten erfolgt. Je größer ihr Eigengewicht (ſie ſinkt im Waſſer unter) und die Straffheit ihrer Faſer, um ſo wirkſamer iſt ſie. Dieſe ihre

zuſammengeſetzt = 26,26 C, 2,75 H, 4,52 A und 66,47 O; Schönbein und Böttger fanden ſie = 27.43 C (berechnet 28,1), 3,54 H (berechnet 3,1), 14.26 A (berechnet 14.5) und nur 54,77 O (berechnet 54,3), was beträchtlich genug von jenem Ergebniß abweicht, um die Folgerung zuzulaſſen: daß beiderlei Schießbaumwollen weſentlich von einander abwichen, obgleich eine Beimiſchung von Xyloïdin ſolche Verſchiedenheit nicht füglich herbeigeführt haben kann, da jede derſelben (wie ſich aus den hieher gehörigen Berichten ergiebt) ſchnell und ohne Rückſtand verpuffte und von $\bar{A}$ nicht aufgelöſt wurde. Das Xyloïdin fand Ballot procentiſch zuſammengeſetzt aus 37,29 C (berechnet 37,31), 4,99 H (berechnet 4.84), 5,17 A (berechnet 5,76) und 52 55 O (berechnet 52.09). *) P. bemerkte, daß mit Quarzpulver zu Staub zerriebene Schießbaumwolle, ſchwach erwärmt, rieche: wie wenn Schwefel ſtark gerieben werde, und daß ſich aus derſelben, bei deren Verpuffung eine Säure entwickele, die mit AgO ein weißes, kryſtalliniſches, in Eſſigſäure unauflösliches Salz darſtelle, **) und die ſich wahrſcheinlich auch

---

Wirkſamkeit zeigt ſich aber nicht nur, nach dem ſie angezündet worden, ſondern auch in Folge mehr oder weniger heftigen Stoßes. Stoßen mit dem Ladeſtock brachte ſie in Braunſchweig, Feſtſtoßen in das zum Felſenſprengen gefertigte Loch, durch ein Hebeiſen, das die ſie belaſtende Steinmaſſe traf, in Vaihingen im Württembergiſchen zum (hier leider ſchwere Verletzungen der, die Sprengprobe vollziehenden Arbeiter zur Folge habenden) Verknallung, und Aehnliches bewirkte Kaiſer mit Schießbaumwolle, der er auf dem Ambos, zwiſchen mehrfachen Papier-Lagen, mit dem Hammer einen kräftigen Schlag verſetzte; Reindl ſah ſie ſich durch den elektriſchen Funken, unter gleichen Bedingungen, wie das Schießpulver (m. Grundz. II. 348) entzünden. In Abſicht auf Triebkraft, ſtatt des Schießpulvers, in Piſtolen, Flinten ꝛc. verwendet, überbietet ſie dieſes um das Sechsfache; die Schießgewehre ſollen jedoch, Kaiſer zufolge, dadurch Schaden nehmen. Auch ſcheinen, demſelben Beobachter zufolge, die Temperaturen niederer zu ſeyn, bei welchen größere Maſſen verpuffen, als jene, die in kleineren Mengen erhitzt werden; Grove ſetzt die Entzündungshitze für den erſteren Fall auf 400° F. = 204°,4 C. oder 163°,55 R. + 0°, während ſie K. und Reindl für den letztern Fall + 152° R. = 374° F. oder 190° C. beſtimmt. Eine Schießbaumwolle von geringerer Wirkſamkeit läßt ſich, durch wiederholtes Eintauchen in das Säure-Gemiſch, verſtärken, kann ſich aber auch im Augenblicke des Eintauchens oder Säure-Aufgießens entzünden, da dann eine kohlige Maſſe verbleibt, deren Geruch an jenen des ſog. künſtlichen Moſchus (S. 1044 ff.) erinnert. Knop, Fehling und Kaiſer warnen: größere Maſſen ja nicht bei Hitzgraden zu trocknen, welche an jene des Waſſer-Siedepunkts grenzen. Weil ſie niederer Hitze bedarf, um entzündet zu werden, als das Schießpulver, ſo brennt ſie auch über demſelben ab, ohne es anzuzünden.

*) Die Zuſammenſetzung der nicht mit Säuren behandelten Baumwolle wurde gefunden = 44,5 % C + 6,1 H + 49,4 O.

**) „Verpufft man, bemerkt Kaiſer (Kunſt- und Gewerbe-Blatt des polytechniſchen Vereins für das Königreich Bayern, 1846, S. 743—744), größere Stücke auf einmal oder mehrere kleinere hinter einander, ſo bildet ſich ein ſaurer Dampf, der die Athmungswerkzeuge ſehr beläſtigt. Befeuchtetes Lackmuspapier über die verpuffende Schießbaumwolle gehalten, wird jedesmal geröthet, nicht ſo über abbrennendem Schießpulver." Als K. die Verpuffung in Glaskolben bewirkte,

bilde (neben vieler CO_2), wenn man Schieſsbaumwolle in KOHO-Lauge auflöſe, eine Auflöſung, die nach Kaiſer unter Röthlichbräunung der Flüſſigkeit und Bildung von Kali-Carbonat und Azotat eintritt, und die dazu dienen kann die Güte der Schieſsbaumwolle zu prüfen: weil der nicht in ſie verwandelte Baumwollen-Antheil unaufgelöſt zurück bleibt. *) War ſie nicht gehörig ausgewaſchen (was ſich durch ſaure Gegenwirkung verräth), ſo brennt ſie, in kleine Häuflein geformt und angezündet, nicht blitzſchnell und nicht ohne Spurhinterlaſſung ab, ſondern langſam und matt; durch Auskochen mit Waſſer reinigte Kaiſer dergleichen Schieſsbaumwolle vollſtändig. Weingeiſt, und ebenſo auch wäſſriges Ammoniak (S. 1277), löſeten und änderten ſie nicht,**) Aether minderte ihre Entzündlichkeit, waſſerarme Schwefelſäure und ebenſo dergleichen Hydrochlorſäure, und wäſſrige Löſungen verſchiedener Salze ließen ſie ebenfalls ungeändert und (wieder von ihnen befreiet) ungeſchwächt. Reiben, wenn es nicht bis zu jener Heftigkeit betrieben wird, welche Schieſspulver entzünden macht, brachte in S's und B's Verſuchen keine Verknallung zu Wege, wohl aber erfolgte dieſe, wie zuvor bemerkt, durch ſtarke Schläge mit dem Hammer, gerichtet gegen die auf dem Ambos befindliche Schieſsbaumwolle: ſie wurde dadurch zerſtört, entzündete ſich aber nicht. (Im Zeughauſe zu Braunſchweig bediente man ſich ihrer, mit Erfolg, verſuchsweiſe zum Füllen der Zündhütchen; oben S. 491 und 494.)

D) ***Perglycyide.*** (Dauerſüße; oben S. 922.) Im Waſſer und Weingeiſt löslich, bleibend ſüß, der weinigen Gährung unfähig; theils mit Säuren,

---

erhielt er ein farbloſes Gas, das nach und nach durch Lufteinwirkung Azotichtſäure darbot.

*) Beſtes Mittel zur Auflöſung und Reinigung explodirender Baumwolle iſt, Schönbein's und Böttger's öffentlicher Erklärung gemäß: Eſſigäther ($AeO\overline{A}$; oben S. 1081).

**) Schönbein's und Böttger's Schieſsbaumwolle war im abſoluten Alkohol, ſo wie im Alkohol-haltigen Aether, faſt unlöslich, während Xyloïdin ſich im abſoluten Alkohol theilweiſe und im Alkohol-haltigen Aether faſt ganz löſt: zur farbloſen, gallertartigen Maſſe, die aufgeſtrichen und getrocknet eine mattweiße, undurchſichtige, nicht ablösbare Haut darſtellt. S. und B. fügen hinzu: Xyloïdin brennt, in Form kleiner Häufchen von glimmender Kohle berührt, ruhig ab, einen ſich rauh anfühlenden, kohlig-pulvrigen Rückſtand hinterlaſſend. Es entzündet ſich bei 180° C., Schieſswolle dagegen (im Oelbade) bei 230° C. = 184° R.; bei 200° C. = 160° R. nach 12 Secunden dauernder Erhitzung; bei 175° C. = 140° R. nach 30 Secunden und nie bei 130° C. = 104° R., was mit der oben gedachten Trocknungs-Gefahr im Widerſpruch zu ſtehen ſcheint, hier jedoch, ohne Zweifel, nur von kleinen Maſſen gilt. Höchſtwahrſcheinlich wirkt die Schieſsbaumwolle in großen Maſſen, ähnlich dem Fett-getränkten Werg, Garn (Leinen-, Hanf- und insbeſondere Baumwollen-Garn) ꝛc. die alle atmoſphäriſches O-Gas ſchnell verdichten, durch die dabei frei werdende Wärme bis zur Entzündung heiß werden, Rauch und Dunſt entwickeln und, zumal bei (z. B. mittelſt plötzlich entſtandenem Luftzuge) gedrängtem Luftzufluß raſch zuſtrömendem, atmoſphäriſchem O-Gaſe von ſelber in Flammen ausbrechen.

theils mit Salzgründern ſelbſtſtändige (zum Theil kryſtalliſirbare) Verbindungen ſchließend; gleich manchen Amyloïden künſtlich erzeugbar.

α) Mannit $= C_6 H_7 O_6$, Hauptbeſtandtheil der Manna (S. 992), außerdem in vielen Pflanzenſäften theils vorliegend, *) theils aus deren Zucker, zumal aus ihrem Traubenzucker, durch Dauerſüß-Gährung erzeugbar. Durch ſiedenden Alkohol der Manna entzogen, kryſtalliſirt er daraus, beim Erkalten, theils in weißen, ſeidenglänzenden, weich-biegſamen, ſternförmig zuſammenſtehenden Nadeln, theils in dergleichen feinen, halbdurchſichtigen, vierſeitigen Priſmen, theils in Lerchenſchwamm- oder Blumenkohl- (Käskohl-) ähnlichen Anhäufungen, oder auch in Fäden, iſt in allen dieſen Geſtaltungen bei 100° C., ohne ſich zu verflüchtigen, ſchmelzbar, erſtarrt dann durch Abkühlung zu kryſtalliniſchen Maſſen, wird vom Waſſer leicht, vom kalten Alkohol in geringer Menge gelöſt, ſchmeckt lieblich ſüß und nimmt, als wäſſrige Löſung, Bleioxyd (und Wismuthoxyd) leicht auf, damit eine alkaliſch gegenwirkende Verbindung gewährend; oben S. 1225. Mit Azotſäure behandelt, bildet er ſich in Aepfelſäure und Oxalſäure um.

β) Glycirrhicin oder Süßholzſüß; oben S. 922. Lade zufolge ($C = 75$ und $H = 12{,}5$ geſetzt) iſt es procentiſch $= 61{,}3\,C + 6{,}8\,H + 31{,}8\,O$; ſtöchiometriſch $= C_{36} H_{24} O_{14}$; Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 224. **) Aus der feinzertheilten (friſchen) Süßholzwurzel, durch erſchöpfendes Einweichen mit kaltem Waſſer, Durchſeihung, gelinde Abdampfung und erneuete Durchſeihung (unter Abſcheidung eines grünlichen Azot-haltigen Bildungstheiles) und Verſetzung der klaren Flüſſigkeit mit verdünnter Schwefelſäure, Auswaſchung des weißen, flockig-klumpigen Niederſchlags (Glycirrhicin-Sulphat) mit Säure-haltigem Waſſer, Löſung des Ausgewaſchenen im Alkohol (der Pflanzen-Albumin ausſcheidet) und Zerſetzung deſſelben durch Beimiſchung von gelöſtem Kali-Carbonat. Amorphe, durchſichtiggelbe, gummiähnliche, gröblich zerſpringende, eindringend widrig-ſüße, ſowohl mit Säure als mit Säuregründern chemiſch verbindungsfähige Maſſe, die zerrieben durch eine Kerzenflamme geblaſen, wie Harzpulver entflammt. Mit Alkalien rein ſüße Verbindungen darſtellend. Durch Azotſäure zu dem ſehr bittern, durch

---

*) Pfaff fand in der Quecken- oder Graswurzel (**Triticum repens** *L.*) die weiter unten als Gallertzucker aufgeführte Fruchtzucker-Spielart; Berzelius hielt ſie für Mannit, der ſich auch ſehr wahrſcheinlich beigemiſcht befand, Stenhouſe vermochte nichts dergleichen in den Quecken aufzufinden, wohl aber ſah Völker ein Graswurzeln-Extract mit Mannitkryſtallen durchſetzt (**Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX.** 380), das dieſe Beimengung vielleicht nur in Folge des heißen Sommers vom Jahr 1842 erhielt, wenn nicht etwa dieſer Mannit-Gehalt hervorgegangen war durch: vor der Eindickung des Extracts entſtandene Dauerſüß-Gährung?

) Vogel d. j. ſtöchiometriſche Formel iſt $= C_{16} H_{12} O_6$; a. a. O. **XLVIII. 347.

Waſſer gelblich-weiß fällbaren Glycirrhicin-Oxyd = $C_{36} H_{23} O_{17}$; Lade a. a. O. S. 231 ff.

γ) Sarcocollin- oder Sarcocolla-Zucker. Aus dem ausgetrockneten Safte der **Penaea mucronata** *L.*; im Waſſer und Alkohol faſt gleich lösliche, durch Alkohol auszuziehende, gummiähnliche, bräunliche, wenig ſüße Maſſe, die ſich mit Schwefelſäure ſchwärzt, durch wäſſrige Alkalien grünt, von baſiſch eſſigſaurem Bleioxyd und von Azotſäure weiß, von Galläpfelaufguß gelb gefällt wird. In wiefern das Pikroglycion (Bitterſüß; m. Grundz. I. 642) des **Solanum Dulcamara** *L.* rein dargeſtellt ſich hier anſchließt, müſſen weitere Verſuche lehren.

δ) Canellin, oder ſog. „Zimmtzucker.“ In der: weiße Zimmtrinde genannten Rinde der **Winteriana Canella** *L.*; m. Grundz. I. 642.

ε) Glycyloxyd (S. 878 ff.) oder Lipiloxyd (S. 1227) oder Glycerin oder Fettſüß; S. 1016, 1046 ff. und 1050 ff. In den Fettarten, ſo wie in der Glycerinſchwefelſäure (S. 878), früheren Analyſen gemäß, ſtöchiometriſch = $C_3 H_2 O$, und aus dieſen Verbindungen als Hydrat eines Doppelt-Verhältnißgewichtes (Doppel-Aequivalents) geſchieden = $C_6 H_4 O_2 + 3 HO$ (S. 1070), nach Rochleder jedoch = $C_4 H_8 O_6$; oben S. 1327.

Anmerkung. Der Mannit ſchließt ſich in ſeinem Verhalten zu Erzmetalloxyden (S. 1089, 1225 ꝛc.) dem weiter unten aufzuführenden Hartzucker an, der (mittelſt Waſſer) ebenfalls PbO zur alkaliſch gegenwirkenden Verbindung auflöſt, zugleich aber auch, mit überſchüſſigem Bleioxyd und Waſſer digerirt, eine unlöslich weiße Verbindung gewährt, die halb ſo viel Zucker enthält als die lösliche Verbindung, und erachtet man dieſe ſtöchiometriſch = $PbO + C_{12} H_{10} O_{10}$ (+ Aq.), ſo iſt jene = $2 PbO + C_{12} H_{10} O_{10}$. Uebrigens trübt Mannit-Löſung, gleich den Löſungen des Milchzuckers, Trauben- und Schleimzuckers die wäſſrige Löſung des Ammonoxyd-Carbonat. Was Braconnot durch Schwammzucker bezeichnete (m. Grundz. I. 643) iſt Mannit. Sämmtliche eßbare Schwämme und verwandte Kryptogamen bieten dergleichen dar; ob aber die giftigen, namentlich der Fliegenſchwamm, da durch Gährung aus ihnen berauſchende Getränke erzeugt werden (oben S. 1215), nicht außer dem Mannit noch Glykoſe enthalten? ſteht erſt durch Verſuche zu entſcheiden. — Glycyloxyd läßt die alkoholige Löſung des KOHO ungetrübt, die Löſung des Hartzuckers bringt darin einen leichten Niederſchlag zu Wege. *)

*) Im Allgemeinen gilt: je reicher das Futter des Melkviehs an Amylon und deſſen Hydratiſirungs-Abänderungen (Gummi, Glykoſe und Schleimzucker), um ſo mehr Butter und Milchzucker enthält die Milch. Es haben dieſe Vermehrungen jedoch ihre Grenzen und werden rückgängig, wenn man dem Vieh nicht zugleich oder abwechſelnd Azot-haltige, Muskeln- und Nerven-Erneuerung, Fortbildung und

Die meiſten Perglycyïde geben, mit wäſſriger Azotſäure erhitzt, Aepfelſäure und Oxalſäure.

E) *Saccharoide.* Im Waſſer und Weingeiſt löslich, durch anregende Einwirkungen mannigfacher Hydratiſirungen fähig und gehörig hydratiſirt der weinigen Gährung unterwerfbar, in Folge derſelben in Alkohol und Carbonſäure zerfallend. Durch Erhitzung mit mäßig ſtarker Azotſäure verſchiedene Säuren, und unter dieſen Oxalſäure und Hydroxalſäure (S. 1319) gewährend. Aus zum Theil ſehr verſchieden gearteten, pflanzlichen wie thierlichen, Bildungstheilen künſtlich erzeugbar. *) Vergl. S. 1096 und 1327.

Bethätigung bedingende Nahrungsmittel (Hülſenfrüchte, Malzrückſtände ꝛc.) reicht. Milchſäure-Bildung erfolgt, Playfair's Beobachtungen gemäß, in der Milch von ſelber im Sommer durch Zutritt atmoſphäriſchen Oxygens zum Caseïn, wodurch dieſes in Gährſtoff (Ferment) verwandelt wird. Der Milchzucker geht dann zunächſt in Traubenzucker (Glykoſe), darauf in weinige und ſaure Gährung über, welche den nicht in Ferment verkehrten Caſeïn-Antheil zum Gerinnen bringt und ſich (als ſog. weicher Käſe) ausſcheiden macht und ſo in den Stand ſetzt, indem hiedurch zugleich die Sonderung des Milchfett befördert wird, tadelfreie Butter und dergleichen Käſe zu gewinnen. Im Winter iſt dagegen die Luftwärme zu niedrig für jene Gährungen, hingegen nicht für die Fäulniß des Caſeïn, die, einmal begonnen, durch die mit entſtandene ſaure Gährung nicht nur nicht gehemmt wird, ſondern auch den ſchon durch Gerinnung geſchiedenen Caſeïn-Antheil ergreift und ſo der im Winter erzeugten Butter ſcharfen und ranzigen Geſchmack ertheilt. — Berückſichtigend, was oben S. 1062 über das Ranzigwerden der Fettarten bemerkt worden, iſt es hienach ſehr wahrſcheinlich, daß hauptſächlich eingetretene Zerſetzung des Glycyloxyd den Grund jener Schärfe und jenes Ranzigwerdens enthält, und mithin: daß es bei der Milchbildung im Thierleibe nicht nur zur Erzeugung von Caſeïn, Milchzucker und verſchiedenen Fettarten (Margarin, Elaïn und Butyrin), ſondern damit zugleich zu jener des Glycyloxyds kommt, von dem es noch in Frage ſteht, ob es bei der Winter-Fütterung nicht zum Theil als Vertreter des Milchzuckers in der Milch zugegen iſt?

*) Bouchardat's hieher gehörige Verſuche (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 80 ff.) lehren, daß Amylon durch Einwirkung von folgenden Stoffen (welche die Diaſtas vertreten) bei 40° C. = 32° R., binnen 24ſtündiger Berührung, in beigenannten Verhältniſſen in Zucker überzugehen vermöge: durch Kleber (Mehlleim) 0,31; durch friſchen, rohen Leim (Glutin) 0,39; durch trocknen, gepulverten Leim 0,97; durch faulendes Fleiſch 0,52; durch faulenden Leim 0,82; durch Bierhefe 1,02; durch gekeimte Gerſte 3,78; durch Saamenkeim derſelben 3,75 und durch faulende Gerſte 0,43. Je mehr hiebei Verflüſſigung eintrat, um ſo erfolgreicher hatte die Zuckerbildung ſtatt. (Daß Speichel — S. 983 — das Amylon in Gummi und Zucker wandele, war ſchon den älteren Chemikern des vorigen Jahrhunderts bekannt.) Holzfaſer und Hordeïn (oder Cevadin, d. i. ſog. unlösliches Satzmehl der Gerſte, das jedoch durch Einwirkung von Mehlleim, bei Mitanweſenheit des Waſſers nach einander in Amylon, Gummi und Zucker überzugehen ſich fähig zeigte — m. Polytechnochem. II. 418 und Grundz. I. 578 und 598 — letzteres vielleicht nur: inſofern es ſchon fertiges Amylon enthielt, a. a. O. S. 631 Anm.) ließen das Amylon ungeändert, während Thier- und Pflanzen-Eiweiß, Thier-Gallerte und Fibrin theils gar keine, theils nur ſpurenweiſe Zucker-Erzeugungen zur Folge hatten. Starke Säuren, wie auch KOHO, NOHO und CaO hoben die Wirkung

α) Milchzucker; oben S. 1071 Anm., 1085 u. 1318. Zu Salzgründern ſich ähnlich verhaltend, wie der Mannit; beim Uebergange in Milchſäure zunächſt in Glykoſe ſich wandelnd, und ebenſo auch, wenn er in weinige Gährung verſetzt wird. Die ſog. Kupferprobe der Rübenzucker-Fabriken *) bewirkt in Milchzucker-Löſung einen orangen, nach mehreren Stunden durch Kupfer-Oxydul ziegelroth erſcheinenden Niederſchlag; $AgOAO_5$ bringt in der wäſſrigen Löſung des Milchzuckers, wie in jener des Schleimzuckers und der Glycoſe ſchwarze Trübungen hervor, während jene des Hartzuckers darin kaum merkliche Herſtellung des Ag hervorgehen macht. Mit AO_5 erzeugt er viel Schleimſäure.

β) Fruchtzucker = $C_{12}\ H_{12}\ O_{12}$. Neuere Beobachtungen haben dargethan, daß der Zucker der ſüßen Früchte nicht Glykoſe, ſondern ein Vorgänger derſelben iſt, der in ſie übergeht durch's Kryſtalliſiren und daher auch muthmaßlich wieder entſteht, wenn Glykoſe und ebenſo auch wenn Hartzucker durch Einwirkung verdünnter Säuren ihr Kryſtalliſations-Vermögen verlieren; **) wiewohl es unter dieſen

---

der Diaſtaſe auf den Amylon-Kleiſter gänzlich auf, MgO minderte ſie, ebenſo AH_4O Aq.; auch die Alkali-Carbonate wirkten in dieſer Weiſe ähnlich, ſehr ſchwach jedoch die Bicarbonate. Lösliche neutrale Erzmetalloxyde verhinderten theils die Einwirkung, theils hoben ſie dieſelbe gänzlich auf. Alaun verlangſamte ſie; die Chloride des Ba, Sr, Ca und AH_4 wirkten hingegen nicht hinderlich, und ähnlich verhielten ſich die neutralen ſchwefelſauren, phosphorſauren, borſauren Alkalien, ſo wie dergleichen MgO. Wenig verlangſamend wirkten arſenſaures Kali und Natron, KJ, die neutralen Sulphate und Hydrochlorate des Strychnin, Morphin und Chinin, und ohne Einfluß blieben Salicin, Harnſtoff und die indifferenten löslichen und unlöslichen Azot-haltigen Stoffe, und ebenſo, was beſonders beachtenswerth: die Aetheröle des Senf, Rosmarin, Anis, Terpentin, der Pfeffermünz, Citron, Gewürznelken ꝛc. ſo wie Kreoſot, Aether und Alkohol. Daß übrigens Glykoſe auch aus anderen Bildungstheilen, namentlich aus Synaptas und Amygdalin, Salicin und Phloridzin entſtehen könne, iſt früher bereits erörtert worden; oben S. 982, 1000 ff., 1040 ff. Ueber Bildung des dem Glycyloxyd ſich anreihenden Oroſelon; ſ. S. 1016. — Budge zufolge wird bei der Honigharnruhr der Harnzucker wahrſcheinlich gebildet: durch Einfluß des O auf Proteïn. Beim Menſchen und ebenſo bei Pflanzenfreſſern ſchwinde der Zucker aus dem Blute und dem Darme (S. 1096) bald, wahrſcheinlich: weil er durch die Galle in Fett verwandelt werde (S. 1085), beim Hunde und vielleicht bei allen Fleiſchfreſſern werde er durch Koth und Harn entfernt. Nur bei ſchwacher Magenbewegung erzeuge ſich bei Menſchen aus genoſſenem Zucker Alkohol und Eſſig. Roſer's und Wunderlich's Vierteljahrſchrift IV. H. 3.

*) Die Kupferprobe der Rübenzucker-Fabriken beſteht aus Kupferoxyd-Sulphat, deſſen wäſſrige Löſung mit KOHO überſetzt worden. Sie läßt die Löſung des Hartzuckers (d. i. Rohrzuckers) ungetrübt, während alle übrigen Zuckerarten das CuO derſelben zu C_{42} + O oder zu Cu reduciren.

**) Bouchardat fand, daß die erſte Wirkung der gewäſſerten Säuren auf kryſtalliſirbaren Zucker in Aufhebung des Kryſtalliſirungs-Vermögens beſtehe. Bildet ſich bei denen an der Honigharnruhr Leidenden zuerſt Fruchtzucker, aus dem erſt ſpäter, vielleicht erſt in der Harnblaſe, Krümelzucker wird? B. erhielt, als er 1 Gewichtstheil Hartzucker in 3 Waſſer löſte, $^1/_7$ bis auch nur $^1/_{10}$ Procent engliſche

Umſtänden auch zur Bildung des, gleich dem Fruchtzucker, amorphen Schleimzuckers kommen kann. Der Fruchtzucker wird aus ſüßen Pflanzenſäften, z. B. aus Weinbeeren, friſchen wie getrockneten (Roſinen), ſchwarzen und weißen Maulbeeren, friſchen und getrockneten Feigen, ſüßen Kirſchen, Pflaumen und Mirabellen, Aprikoſen ꝛc. gewonnen, indem man den Saft ſolcher Frucht, enthielt er ſog. freie Säure zuvörderſt durch CaO (gepulverter Kreide) neutraliſirt, ihn dann durch Eiweiß klärt, und durch Thierkohle reinigt, darauf im Waſſerbade bis zur ſtarken Saftdicke eindunſtet, nun mit Alkohol miſcht, die klare weingeiſtige Löſung vom ausgefäll'ten Eiweiß, Gummi ꝛc. ſondert, ihr den Alkohol durch gelinde Deſtillation wieder entzieht und den Rückſtand im Waſſerbade zur Trockne abdampft. Die wäſſrige Löſung reinen Fruchtzuckers dreht die Polariſationsebene links, während gelöſter Traubenzucker, und ebenſo Hartzucker, ſie gleich dem Dextrin nach Rechts drehen. *)

γ) Glycoſe oder Glucoſe oder Krümelzucker (Traubenzucker und Fruchtzucker, Stärkzucker, Harnzucker) oben S. 916 ff., 925—927, 1001, 1095, 1117, 1179 und 1227. In welchem Verhältniß Waſſer chemiſch gebunden wird, wenn Amylon oder Hartzucker in Glycoſe übergehen, ergiebt ſich durch folgende Zuſammenſtellung:

	Amylon.	Hartzucker.		Traubenzucker.	
		Waſſer-freier.	Kryſtalliſirbarer.	Waſſer-freier.	Kryſtalliſirbarer.
C	12	12	12	12	12
H	5	5	6	6	7
O	5	5	6	6	7

δ) Hartzucker oder Rohrzucker (Rübenzucker, Ahornzucker); oben S. 915 ff. 923 und a. a. O. Ueber Gerſtenzucker und Caramel S. 916. Der Toddi (oben S. 1091) und ähnliche Palmzucker, ſcheinen in Oſtindien und angrenzenden Landen ergiebiger gewonnen zu werden, als der Rohrzucker, der außerdem in Nordamerika durch den Ahornzucker, in Frankreich und zum Theil auch in Deutſchland antheilweiſe vertreten wird, durch den Rübenzucker, deſſen Darſtellbarkeit (mittelſt Weingeiſt aus verſchiedenen ſüßen, rübenförmigen Wurzeln) Marggraf zuerſt zeigte, die dann lange Zeit darnach, gegen Ende des vorigen und Anfang des laufenden Jahrhunderts durch Achard im Großen, an den Runkelrüben (Beta Cicla altissima *L.*) beſtätigt wurde. Hinreichend zertheilte getrocknete Rüben entlaſſen an kaltes Waſſer verhältlich nur wenig verunreinten Zucker, wie Solches Göttling zuerſt darthat; über Fabrication des Rübenzuckers (und des

Schwefelſäure zuſetzte (und beſſer noch, wenn er ſtatt SO_3 Azotſäure wählte) und bis zur beginnenden Färbung erhitzte, farbloſen, unkryſtalliſirbaren Zucker.

*) Vergl. Mitſcherlich's hieher gehörige Beobachtungen, Poggendorff's Ann. LIX. 96 ff., und Ventzke's Beobachtungen in Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXVIII. 129 ff.

Ahornzuckers vergl. oben S. 916 ff. und m. Polytechnochem. II. 771 ff., ſo wie m. zur Polytechnologie unſerer Zeit S. 121, 138. Der Rohrzucker wird aus dem durch Auspreſſen gewonnenen rohen Safte des Zuckerrohrs dadurch geſchieden, daß man ihn mit wenig CaOHO erhitzt, hiedurch die den Zucker begleitenden fremdartigen Erzeugniſſe fällend, die hierauf geklärte Löſung wird nun zur Syrupsdicke eingeſotten, was Bildung einer dem Caramel ſich nähernden, braunen Abänderung des Zuckers zur Folge hat, die, verbunden mit Schleimzucker als ſchwarzbrauner Syrup (ſog. Melaſſe) flüſſig bleibt, während der Rohzucker und Syrup-haltiger Rohzucker (Moscovade) ſich unvollkommen kryſtalliniſch ſcheiden. In wenig Waſſer gelöſt und mit Thierkohle (oder mit durch ſeines Albumin-Gehaltes wegen, mittelſt deſſen Gerinnung: Klärung vermittelndem Ochſenblut und Thierkohle) gereinigt, gewährt die alſo geklärte Zucker-Löſung, wenn ſie vorſichtig bis zum Kryſtalliſationspunkt abgedampft, dann in die thönernen Hutformen geſchöpft und während des Erkaltens umgerührt wird, den unregelmäßig, körnig kryſtalliniſchen Hutzucker, dem man von ihm annoch anhängenden Syrup-Antheilen dadurch befreiet, daß man die nach oben gerichtete Baſis des Zuckerkegels mit naſſem Thon belegt (deckt), deſſen ausfließendes Waſſer, der Spitze des Kegels ſich zu ſenkend, den Syrup löſt und mit ihm unten abläuft; alſo von Melaſſe befreiet, heißt der Zucker raffinirt und wird, getrocknet, als ſolcher in den Handel gebracht, während regelmäßige ruhige Kryſtalliſation deſſelben den ſog. Candiszucker gewährt, der, vollkommen rein in farbloſen, waſſerhellen, geſchoben-vierſeitigen, oder unregelmäßig ſechsſeitigen, mit 2 Flächen zugeſchärften und öfters an der Zuſchärfungskante wieder abgeſtumpften Prismen anſchießt, 1,6065 Eigengewicht beſitzt, in der Guerikeſchen Leere erwärmt 0,001 Waſſer entläßt, bei gleicher Wärme in der Luft ſich elektriſirt und ſtärker erhitzt ſchmelzend ſich in Caramel verwandelt. Die Kryſtalle des waſſerklaren Candis ſind vorzüglich geeignet, die zuerſt von Wenzel beobachtete Bloßlegung des Kryſtallgerippes zu bewirken, die von W., wie ſpäterhin von Daniell auch am Alaun und an Metallen nachgewieſen wurde. *)

ε) Schleimzucker oder Malzzucker (oder von Hart- und Krümel-Zucker gänzlich befreiete Melaſſe). Wahrſcheinlich = $C_{12}\ H_{12}\ O_{12} + HO$. Bleibt gelöſt zurück als Mutter-Lauge, wenn der in Alkohol gelöſte Syrup durch Kryſtalliſation ſeiner Hart- und Krümelzucker-Beimengungen gänzlich entledigt worden. Giebt mit Kochſalz ꝛc. keine kryſtalliniſchen Verbindungen und, war er aus Syrup gewonnen, durch Weingährung Rhum-Duft entwickelnden Weingeiſt; ſcheint ſich aus

*) Vergl. m. Grundz. I. 77 Anm. Hierauf beruht auch zum Theil die Darſtellung des ſog. Metall-Moor oder Metall-Atlas (Moiré metallique); a. a. O. S. 55.

dem ſog. löslichen Amylon= oder Gummi=Antheil des **Reiſes**, durch Behandlung mit wäſſriger Schwefelſäure (nach Art der Stärkzucker=Bereitung) ohne Beimengung von Krümelzucker zu bilden; m. Grundz. I. 635 und 645. L. **Gmelin** ſcheint ihn neben Gummi aus Leinwand oder Papier erhalten zu haben, durch Sieden mit ſtark gewäſſerter Schwefelſäure; a. a. O. S. 637.

Anmerkung. Den **Stärkzucker** (Glykoſe) bereitet man gewöhnlich im Großen dadurch, daß man ein Gemiſch von 1000 Gewichtstheilen Waſſer mit 15 engliſcher Schwefelſäure ins Sieden bringt und nun nach und nach 500 zuvor mit etwas kaltem Waſſer zum dünnen Brei angerührte Kartoffelſtärke, unter fortdauerndem Umrühren einträgt, da dieſe ſich dann, nachdem ſie ſich gelöſt hatte, durch andauerndes Sieden zunächſt in **Dextrin** (S. 918), hierauf aber in Zucker verwandelt, den Sättigung der SO_3 mit CaO (zugeſetzten Kalkcarbonats) entſäuert und Thierkohle entfärbt; da er dann, abgedampft und abgekühlt, körnige, harte kryſtalliniſche Maſſen gewährt, aus deren weingeiſtigem Auszug er in warzenförmig zuſammengedrängten, ſehr feinen farbloſen Prismen anſchießt, die vom Waſſer langſamer und in geringerer Menge aufgenommen werden, als der Hartzucker, und, aufgenommen (gleich dem Fruchtzucker), weit weniger ſüß ſchmecken und ſüßen Geſchmack ertheilen, als ebenſoviel Hartzucker. Uebrigens verfährt man mit dem, ſeiner Hauptmaſſe nach, aus Krümelzucker (und Schleimzucker) zuſammengeſetzten rohen **Honig**, um ihn zu reinigen, ähnlich wie mit dem ſchon durch Eiweiß geklärten Fruchtzucker; man verſetzt deſſen wohl abgeſchäumte wäſſrige Löſung ſiedendheiß mit Thierkohle, läßt ſie damit mehrmals aufwallen und bringt ſie ſiedheiß aufs wollene (flanellene) Seihtuch; war die Thierkohle wohl und friſch ausgeglühet, ſo entziehet ſie dem Honig vollſtändig Farbe wie Geruch. Der Krümelzucker des Honigs und jener des **Stärkzuckers**, ſie müſſen beide betrachtet werden, als Spielarten der Glykoſe, die dem Traubenzucker zwar ſehr nahe kommen, jedoch nicht völlig mit demſelben übereinſtimmen; 100 Gewichtstheile Stärke *) geben durchſchnittlich 107,01 Stärkzucker. Mancher **Honig** ſcheint, ſeinem reinen Zuckergehalte nach, Krümelzucker: mit wenig Hartzucker chemiſch verbunden zu ſeyn, **) während **Schleimzucker** aus der chemiſchen Verbindung

*) **Städler** zufolge läßt ſich aus Stärke durch Chlor=Einwirkung **Chloral** (S. 353) und aus dieſem ein kryſtalliniſches Erzeugniß darſtellen, wenn man Chloral=Hydrat mit Schwefelſäure erwärmt, die ſofort HCh entwickelt. Das **Chloralid** iſt ſtöchiometriſch $= C_5 HCh_3 O_3$, d. i. $=$ Chloral ($C_4 HCh_3 O_2$) $+$ Carbonoxyd (CO). Außer dem Chloral erhält man noch drei verſchiedene **ölige Neben=Erzeugniſſe**, von denen das eine dem **Furfurol** (S. 1173) nahe kommt; vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 101 ff.

) **Braconnot fand in dem **Nectar** der Blumen von 36 verſchiedenen Pflanzen, im Allgemeinen 13 Procent **Hartzucker**, 10 **Fruchtzucker** und 77 Waſſer.

von Caramel mit Fruchtzucker hervorgieng? Eine Verbindung, die ſich vermeiden läßt, lediglich dadurch: daß man die Hartzucker-Löſung bei möglichſt gelinder Feuerung abdampfte (vollſtändig: durch Verdampfen in der Guerike'ſchen Leere, bei Temperaturen unter 15° C. = 12 R.). Bouchardat zufolge geht Rohrzucker am leichteſten, Traubenzucker langſamer und Stärkzucker am langſamſten, durch Behandlung mit Mineralſäuren in Huminſäure und verwandte Erzeugniſſe über (oben S. 917 Anm.). Verſetzt man in Waſſer gelöſten Krümelzucker mit gelöſtem KOHO und dann mit einer verdünnten Löſung des Kupferoxyd-Sulphat, ſo färbt ſich das Gemiſch geſättigt dunkelblau, bald darauf rothes $Cu_2 + O$ entlaſſend, was beim Hartzucker erſt durch anhaltendes Sieden (und in ähnlicher Weiſe auch bei dem Dextrin) vor ſich zu gehen beginnt; offenbar weil dieſer erſt in Krümelzucker übergeht, bevor er die Fällung zu vollziehen vermag. Honig bewirkt, unter ähnlichen Bedingungen — aber auch ſchon: wenn ſeine wäſſrige, mit ſchwefelſaurem Kupferoxyd gemiſchte Löſung, längere Zeit hindurch am kühlen Orte ſteht — neben Ausſcheidung von Kupferoxydul auch die von metalliſchem Cu. Dextrin*)

Von **Cactus Ackermanni** gab eine einzige Blume 0,1 Gran Rohrzucker. — Da jedoch der Honig größtentheils aus Krümelzucker beſteht, ſo muß der Hartzucker in den Bienen größtentheils in Traubenzucker verkehrt werden.

*) In ähnlicher Weiſe, wie man Traganth und Ceraſin in dem Arabiſchen Gummi ähnliche Gummi zu wandeln vermag, ſo auch das aus Stärke gewonnene Dextrin. Bildet man nämlich, Pinel's Erfahrungen gemäß, aus Amylon und Waſſer, das man zuvor (dem Maaße nach) mit $^1/_{200}$ Azotſäure und $^1/_8$ ſo viel Hydrochlorſäure gemiſcht hatte, einen Teig, läßt dieſen von ſelber oberflächlich trocken werden (abtrocknen), bringt ihn dann in der warmen Luft eines Trockenzimmers zur vollſtändigen Trockniß, pulvert ihn hierauf und läßt ihn nun drei bis vier Tage hindurch ſteigender Hitze ausgeſetzt ſeyn, und zwar den erſteren Tag bei 37°,5 C. = 30° R., den zweiten bei 65° C. = 52° R., den dritten bei 87°,5 C. = 70° R., da es durchgeſiebt und ſchließlich bei 181°,5 = 145°,2 R. (im Backofen) durchhitzt werden muß, ſo iſt es dann durchſichtig wie arabiſcher Gummi, zumal wenn man es nochmals in 400 Maaß Waſſer + 1 Maaß Azotſäure, mittelſt Anwärmung zu einer Maſſe umgebildet hatte, die es geſtattet daraus $^3/_4$ Zoll dicke Schichten zu formen, welche (in kupfernen Pfannen) bei 103°,75 C. = 83° R. bis 150° C. = 120° R. gedörret werden. Solchen Weges gewonnenes Gummi wird aus ſeiner wäſſrigen Löſung weder von neutralem Bleioxyd-Acetat, noch von Zinnchlorür getrübt, die ſich ähnlich gegen arabiſches Gummi verhalten, hingegen Traganth-Löſung fällen, wobei das letztere Metallſalz eine verhältlich ſehr feſte, zuſammengeballte Verbindung ſchlägt. — Während übrigens Diastas Amylon-Kleiſter ſehr bald verflüſſigt, läßt Pepſin (S. 1103, 1107) ihn unverändert; ein Verhalten, was jene Folgerung: das Pepſin wirke auf Amylon kraft ſeines Diastas-Gehalts — in Frage ſtell't; oben S. 1095 ff. — das Gummi Kutira (**Kuteera**) löſt ſich, kocht man es als Pulver 15 Minuten lang mit Waſſer zur klaren Flüſſigkeit, weicht alſo in dieſer Hinſicht vom Traganth ab. Der vom Waſſer aus dem Kirſch-Gummi aufgenommene Antheil, wird durch Alkohol nicht gefäll't, iſt alſo kein Gummi, wie er denn auch geringere Klebrigkeit darbietet. — — Die gewöhnliche Manna enthält meiſtens nur $^1/_4$ Mannit. Das Uebrige beſteht, abgeſehen von kleinen Antheilen von Salzen und etwas

zeigt ein ähnliches Verhalten, wenn es lange Zeit hindurch bei 70^{0} C. = 56^{0} R. oder bei noch höherer Fühlwärme erhalten worden; weil es in ſolchem Falle ſchon reich an Krümelzucker (Fruchtzucker?) iſt, während es entgegengeſetzten Falles in ſeinem Verhalten dem Gummi ſich nähert, das mit $CuOSO_3$ einen blauen Niederſchlag hervorbringt. Außer dem Kupferoxyd-Sulphat iſt auch die Arſenſäure, durch ihre Gegenwirkung auf Zucker und verwandte Erzeugniſſe, als Erkennungsmittel derſelben in Gebrauch genommen worden, jedoch nicht mit beſtimmterem Erfolg. Schon vor längerer Zeit wußte man, daß AsO_5 die damit erwärmte wäſſrige Zucker-Löſung, wie die Mannit-Löſung purpurn färbe, die des Glycirrhizin hingegen ungefärbt belaſſe; ſpäter fand man, daß ſolchen Weges geröthete Rohrzucker-Löſung durch Zuſatz von Kalkwaſſer ockerbräunlicher Fällung unterliege und endlich ſich ſchwärze, während Schleimzucker-Löſung *) durch AsO_5

Zucker aus einem, darin von Vauquelin aufgefundenen gelben Bildungstheil, der innerlich genommen als Laxativ wirkt. Chlorkalk zerſtört ihn, wie er auch allen ſog. Extractivſtoff entfärbt und dadurch in den Stand ſetzt: demſelben etwa beigegebene Erzmetalle aufzuſuchen. Läßt man Runkelrübenſaft bei 30^{0}—35^{0} C. = 24^{0}—28^{0} R. gähren, ſo beginnt ſchon deſſen Zuckerzerſetzung in Mannit, Milchſäure und Schleim, die bei 40^{0}—45^{0} C. = 32^{0}—36^{0} R. ihre größte Beſchleunigung erreicht, während bei Fühlwärmen unter 30^{0} C. es zur weinigen Gährung des Zuckers kommt und dieſer in Alkohol und Carbonſäure zerfällt; zertheilte Runkelrüben gelangen dagegen bei dieſen und noch weit niederen Temperaturen leicht zur Zerſtörung ihres Albumin- und Zucker-Gehalts, unter Bildung von Azotichtſäure und Carbonſäure. — Mannit läßt ſich übrigens von Zucker, außer der Gährung, auch durch Alkohol ſcheiden, da er darin löslicher iſt als Zucker.

*) Der Schleimzucker des ſog. Syrups läßt ſich, mittelſt Weingeiſt, vom herauskryſtalliſirbaren Hartzucker leicht trennen. In wiefern der in den Quecken (**Triticum repens**) neben Mannit vorkommende ſog. Gallertzucker eine Verbindung von Krümelzucker mit einem, der oben beſchriebenen farblos-klebrigen Maſſe ähnlichen Bildungstheile darſtellt, müſſen weitere Verſuche lehren; vergl. m. Grundz. I. 645. Reich an Hartzucker ſind außer den erwähnten Gewächſen auch die durch Anbau veredelten Wurzeln des **Sium sisarum** *L.* (Zuckerwurzeln), **Heracleum sibiricum** *L.* (ſibiriſche Bärenklau) und jene: der **Pastinaca sativa** *L.* (Paſtinak). Den erſten Hartzucker aus rothen und weißen Runkelrüben (Beet- oder Mangoldwurzeln), Zuckerwurzeln ꝛc. ſtellte Marggraf vor 100 Jahren (1747) dar (ſammt Krümelzucker); aus ſüßen Kaſtanien Parmentier 1784, den erſten Traubenzucker im 17. Jahrhundert. Glauber und Junker; Frucht-, Krümel- und Schleimzucker entzog im letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts den nicht völlig gereiften Maiskolben (**Zea Mais** *L.*) und Stengeln, ſo wie den gereiften Mirabelli; Ahornzucker (Hartzucker und Krümelzucker) gewinnt man in Nordamerika ſeit langer Zeit aus dem durch Verwundung (Abzapfen) erhaltenen Saft von **Acer saccharinum** *L.*, **A. dasycarpon** *L.* und verſchiedenen anderen Ahornarten. Es müſſen die Ahornbäume, ſollen ſie gezapft werden, 20 Jahre alt ſeyn; nach dem Zapfen ſterben ſie bald ab. Im Zückerrohr liegt der Hartzucker ſchon bis zur Blüthzeit in den Knoten fertig vor; auch das Bambusrohr iſt Hartzuckerhaltig. Unter den Früchten bieten die des Erdbeerbaums (**Arbutus Unedo** *L.*) dergleichen, jedoch begleitet von Fruchtzucker dar, was übrigens, Prouſt zufolge,

dem Himbeer-Zuckerſaft ähnlich geröthet und verdickt werde (S. 1305). In Beziehung auf den **Rohrzucker** wirkt übrigens Zuſatz von gelöſtem **Platinchlorid** der Arſenſäure ähnlich; ſetzt man nämlich Salmiak hinzu, ſo bietet der dadurch zu Stande kommende ſog. Platin-Salmiak (S. 847 Anm.) eine **hochrothe** Farbe dar, hierin der Mitwirkung von **Irid** ſich nähernd. — Vergleicht man das Vorkommen des **Hartzuckers** mit jenem der übrigen Zuckerarten, ſo gewinnt es das Anſehen, als ob es überhaupt nur **zwei** ſelbſtſtändige Arten von, ohne Zuthun des Menſchen gebildetem, ſog. natürlichem Zucker gebe: Hartzucker und Fruchtzucker, von denen der letztere vielleicht überall erſt aus Amylon oder aus Gummi durch anregende Einwirkung, ſey es verſchiedener Salze, ſey es organiſcher Säuren, ſeltener, vielleicht nie ähnlichen Weges aus erſterem unter Mitwirkung des Lichtes hervorgehe; wenigſtens geſtatten hieher gehörige ältere wie neuere Beobachtungen, wenn nicht zweifelfreie, doch in dieſer Hinſicht prüfungswerthe Folgerungen. Man weiß z. B., daß zwar ſtarke Sonnenhitze auf den Blättern der **Cassine maurocenica** kryſtalliniſchen **Hartzucker** erſcheinen macht und daß Aehnliches in den Balſaminen (**Impatiens Balsamina** ***L.***) ſtatt hat, daß aber bei der gemeinen Linde (**Tilia europaea** ***L.***) im Cambium, neben CO_2, Albumin, Gummi und kleinen Antheilen von Salzen (Salmiak und Kali-Acetat) auch ſehr merkliche Mengen von **Hartzucker** vorkommen, während in den Blättern Krümelzucker (muthmaßlich zuvörderſt Fruchtzucker) neben Mannit vorliegen und in den Blüthen außer dieſem noch Schleimzucker zugegen iſt. Es iſt ferner bekannt, daß gelöſter Hartzucker durch Einwirkung von Salzen ſeine Kryſtalliſirbarkeit verliert (1 Gewichtstheil Kochſalz macht 6 Hartzucker zur Kryſtalliſation unfähig) und ſtärker noch wirken in dieſer Hinſicht die Carbonate des Kali und des Natron. **Biot** fand im

---

auch in dem des zweijährigen Zuckerrohrs der Fall iſt. Der **Fruchtzucker** läßt ſich, war er durch gelindes Abdunſten (am beſten in der ſog. Leere) gewonnen worden, am kürzeſten vom Hartzucker ſcheiden durch Alkohol, da er ihn, gleich dem Mannit, an Löslichkeit im Weingeiſt übertrifft. Man hat übrigens in neuerer Zeit angefangen, das Einſieden des geläuterten Zuckerſaftes in der Guerike'ſchen Leere zu bewirken, was dann einen vollkommen weißen Rohrzucker liefert; zur Kryſtalliſation gefördert, gewährt der erſte Anſchuß 50 Procent **weißen** Zucker, weiteres Abdampfen der Mutter-Lauge dieſer Kryſtalle iſt jedoch in der Guerike'ſchen Leere zu vollziehen faſt unmöglich, wenn die Menge ſolcher Flüſſigkeit nur irgend bedeutend iſt; wendet man aber Abdampfungshitze an, ſo wird der alſo gewonnene Zucker braun. Da jedoch das Bräunende (der Schleimzucker) ſich durch Weingeiſt entziehen läßt, ſo kann man ihn auch auf dieſem Wege entbräunen. Ein Gewichtstheil ſiedendes Waſſer löſet übrigens nur 5 Theile Hartzucker, von denen ſich beim Erkalten 3 Theile erhärtet ausſondern, während zwei gelöſt bleiben. Nimmt man zur Deckung braunen Schleimzuckerhaltigen Hartzuckers, ſtatt des reinen Waſſers: eine geſättigte kalte Hartzucker-Löſung, ſo entläßt dieſe ihren Hartzucker-Gehalt an den in der Hutzucker-Form befindlichen Hartzucker, während ihr Waſſer deſſen Schleimzucker löſet und entführt.

Safte des Wallnußbaum zur Winterszeit keine Carbonſäure, wohl aber Zucker (je höher die Zweige, um ſo reicher war ihr Saft an Zucker), im Sommer hingegen fehlte ihm der Zucker. Zuckerrohr, das auf einem Boden gebauet worden, der zuvor von Bäumen beſetzt war, die man auf ihm einäſcherte, wird taubes genannt, weil es keinen kryſtalliſirbaren Zucker giebt; wie es denn überhaupt ein Alter von zwei Jahren erreicht haben muß, wenn es ihn darbieten ſoll (während Zucker-haltige Rüben ein Alter von einem Jahr erreicht haben müſſen, wenn ſie Zucker-ergiebig ausfallen ſollen). Im Zuckerrohr, wie in den Rüben, behalten die Zuckerſaft-haltigen Zellen ihre anfängliche Größe und die Dünne ihrer Wandungen bei, in Frucht- und Krümelzucker gewährenden Früchten dehnen ſich die Zellen beim Reifen der Früchte mehr und mehr aus, während die Bitterkeit und Säure ihres Saftes mehr und mehr ſchwindet und Süße an deren Stelle tritt, und im gleichen Verhältniß verdünnen ſich auch die anfänglich ſehr dicken Zellenwände; ſo daß es faſt den Anſchein hat, als werde der Fruchtzucker dieſer Zellen nach und nach, zum Theil auf Koſten der Celluloſe, durch Anregung von Salzen und von Licht hervorgerufen. Hieber gehörige Beobachtungen verdankt man hauptſächlich Osmin Hervy. Roher Zuckerrohrſaft erliegt ſelten der Weingährung, geht dagegen leicht in Schleimgährung über; der durch Thierkohle gereinigte iſt dieſer nie unterworfen, ſondern nur der erſteren. Was die Thierkohle hiebei dem rohen Safte entzieht, iſt auch dem getrockneten Rohre *) durch Weingeiſt von 95° entziehbar, neben kryſtalliſirbarem Zucker, von dem es geſchieden eine farbloſe, zerfließliche, im Waſſer lösliche, brennbare, verbrannt, keine Aſche liefernde klebrige Maſſe darſtellt, die der Thierkohle in ſolchem Maaße anhaftet, daß ſie derſelben durch Waſſer nicht wieder entzogen werden kann. Sie ſcheint es hauptſächlich zu ſeyn, die, muthmaßlich unterſtützt durch Salze, die Umbildung von Hartzucker im Schleimzucker zu Wege bringt. H. iſt der Meinung, daß dieſe beim Rohrzucker erſt beim Preſſen erfolge; durch Erhitzen der wäſſrigen Löſung dieſer klebrigen (durch Gallägerbſäure fällbaren) Maſſe bräunt ſie ſich; in der ſog. Leere abgedampft, bleibt ſie farblos, hierin dem Hartzucker ähnlich, der ſich vielleicht beim Einſieden vorzüglich in Folge der Beimiſchung mehrgedachter farbloſer Maſſe bräunt, deren Gegenwart muthmaßlich beim Einſieden des rohen Zuckers zur Bildung von Caramel-Hydrat beſonders beiträgt? — — Im ſog. Honigthau (oben S. 123 u. m. Hdb. d. Meteorologie II. 2, S. 206) der Lindenblätter, von dem dieſe zu Straßburg im Mai und Juni 1842 in ſolcher Menge befallen waren, daß er in gewiſſen Tageszeiten in Geſtalt eines feinen Regens (eines gelblichen, im Waſſer vollkommen

*) In Guadeloupe trocknet man das friſche Zuckerrohr, wie bei uns die Runkelrüben, bevor man ihm den Zucker durch Waſſer entzieht; vergl. oben S. 1361.

löslichen Syrups) herabtröpfelte, fand Langlois *) Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannit, **) Gummi, Albumin, wenig Gerbſäure und ein pflanzenſaures Salz von Kali und Kalk, ***) dann etwas KCh, CaCh und $CaOSO_3$; außerdem ſcheint er freie Aepfelſäure oder Milchſäure enthalten zu haben, denn er röthete Lackmuspapier. †) Auch an den Knospen, zumal der Obſtbäume, findet ſich zur Frühlingszeit öfters ſüßer Saft genug vor, nicht um Blattläuſe herbeizulocken, ſondern die Bienen beſtimmend ihn abzuſaugen; aber es ſcheint dieſer Saft ein krankhaftes Erzeugniß zu ſeyn, denn die meiſten Knospen der Art fallen ab und die zugehörigen Bäume tragen wenig Früchte. — Die Celluloſe (oben S. 1352) fanden Kölliker und Löwig auch vor in niederen Weichthieren, Seeſcheiden ꝛc.: als Formgebendes der Zellen-Wandungen; das Oonin (a. a. O.) iſt der Celluloſe chemiſch gleich, es kommt dieſe mithin auch in höheren Thieren vor, jedoch ohne hier die Cellenwandungen bilden zu helfen. In welcher Weiſe das Amylon und die Zellenſtoffe der zertheilten Kartoffeln, ſo wie die Bildungstheile der Gräſer ſich ändern, wenn ſie durch Uebereinanderhäufung in ſog. Glüh-Futter übergehen (m. Zur Polytechnologie unſerer Zeit, S. 128) ſteht noch zu unterſuchen. Ueber Verwendung des Pflanzenſchleims und der Celluloſe zur Fertigung des Chineſiſchen Papiers ſ. ebendaſelbſt S. 53 ff. Wahrſcheinlicher iſt es jedoch, Harting's Beobachtungen zufolge, daß das Oonin (dem das Chitin und Rhoïn ſich annähern; m. Grundz. I. 650 und oben S. 650) dem Stoffe jenes Häutchens zunächſt ſteht, welches H. als dünnen Ueberzug der Innenflächen des jungen Zellgewebes vorfand, und das von ihm

---

*) Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXIX. 485 ff.

**) Dem Tamarix mannifera *L.* enttröpfelt Schubert zufolge, die Sinaitiſche Manna; das Tröpfeln bewirkt eine kleine Schildlaus. — Fehlten dieſen Schildläuſen die Ameiſen? die, wie man Solches an Blattläuſen jeden Sommer zu ſehen vermag, ſich dort einfinden, wo ſich Blattläuſe zeigen, um dieſe des Zuckerſaft-Tröpfleins, es auffſaugend zu entlaſten, das jede Blattlaus von Zeit zu Zeit am Hintertheile ihres Leibes entläßt; eine Entlaſſung, die, da ſie auf Blättern aller Art, und namentlich auf ſolchen ſtatt hat, welche gar keinen Zucker enthalten und keine Spur von Honigthau zeigen, darauf hinweiſet: daß im Verdauungsorgane der Blattläuſe Zucker (und Mannit) erzeugt wird: aus urſprünglich nicht ſüßen Bildungstheilen, muthmaßlich nicht nur aus Gummi und verwandten Erzeugniſſen, ſondern auch aus Chlorophyll, das zugleich die gewöhnliche grüne Farbe dieſer Thiere zu bewirken ſcheint; Zucker-haltigen Saft entlaſſen indeſſen auch nicht-grünfarbige Blattläuſe.

***) Friſche Runkelrüben enthalten unter andern auch $KO\ C_2\ O_3$ und $CaO\ CO_2$, nebſt $KOAO_5$; getrocknete jedoch weit mehr; Trommsdorff's N. Journ. VIII. 1, S. 22.

†) Im nördlichen und öſtlichen Deutſchland nennt man dergleichen ſog. Regen Sprühregen oder Hungerregen, und betrachtet den Zucker-Gehalt deſſelben als aus den Blättern durch Ausſchwitzen hervorgegangen und als: den Mehlthau und die ſog. Lohe herbeigehen machender Anlocker; weil er, wie man meint, die Blattläuſe anlockt.

durch Utriculus internus bezeichnet wird. Zuweilen findet ſich in dieſem Häutchen ein Proteïnoid, aber nicht als nothwendiger Beſtandtheil. H. fand, daß dieſer Utriculus internus vom Waſſer und Alkohol, von verdünnter AO_5, HCh, SO_3, PO_5, Goldſcheidewaſſer, Br- und CaCh-Löſung nicht aufgenommen werde, und daß die von ihm eingeſchloſſenen Zellen ſtets Proteïnoide darbieten. Die Zellenkügelchen ſind dagegen nur aus dem Stoff dieſes Häutchens gebildet, oder enthalten doch nur Azot-leere Gebilde. In mehreren Stengeln der Dicotyledonen fand H., unmittelbar unter der Epidermis, dickhäutige Zellen, bei denen der ſog. incruſtirende Stoff hauptſächlich aus Pectin und pectinſauren Salzen, zum Theil aber auch aus Pectoſe, d. i. eine der Pectinſäure (S. 1350) iſomere Verbindung, die allmählig in dieſe Säure übergeht, zu beſtehen ſchien. Aber auch in jenen dickwandigen Parenchymzellen, welche nicht zu den incruſtirten gezählt zu werden pflegen, wurde von H. Pectoſe vorgefunden. Bei den Monocotyledonen, deren ſog. Horn- oder Eiweißkörper nach H. kein Proteïnoid enthält, beſteht das incruſtirende Gebilde aus Pflanzenſchleim, oder aus einem der „Celluloſe" iſomeren Stoff, während die Wände der wahren verholzten, aus zwei Hauptlagen beſtehenden Zellen aus vier verſchiedenen Bildungstheilen zuſammengeſetzt ſind: 1) Celluloſe (nach H. = $C_{24} H_{19} O_{19}$), die nur in der innerſten Schicht und am häufigſten dort vorkommt, wo ſich die Grenzen der Zellenöffnungen finden; 2) ein den Inhalt der Zellenkügelchen darſtellender, dem Utriculus internus nahe kommender Bildungstheil: in Azotſäure, ſo wie in engliſcher Schwefelſäure auch nach längerer Einweichung unlösliches Oonin, das mit jenem übereinzuſtimmen ſcheint, welches die urſprüngliche Celluloſe durchdringt und in beträchtlicher Menge, hauptſächlich nahe dem Umfange der innerſten Schicht, angehäuft erſcheint; es ſchwill't in Säuren und Alkali-Löſungen auf, und iſt in ſehr ſtarker Schwefelſäure auflöslich, und dann vielleicht als mit Pectoſe verbunden? 3) ein Stoff, der den Haupttheil jenes Häutchens (Cuticula) darſtellt, welches die ganze Zelle von Außen umgebend, die äußerſte Lage der Wand bildet (bei ſpäterer Entwickelung wahrſcheinlich auch in der innerſten Lage vorkommt); wird von waſſerarmer Schwefelſäure nicht angegriffen, und verhält ſich in gleicher verneinender Weiſe auch gegen andere Gegenwirker, hierin jenem Stoffe gleichend, welchen die Hauptmaſſe der Korkzelle darbietet, und 4) Proteïnoide, welche die ganze Zellenwand durchdringen. Da die Zellenwände mit durchbohrenden Oeffnungen ſchon frühe verſehen vorkommen, und, wo die Zellenform es geſtattet, in Spiralrichtung geſtell't erſcheinen, ſo läßt ſich vermuthen: daß das junge Zellengewebe aus einem oder mehreren verwachſenen Spiralgefäßen zuſammengeſetzt iſt. In ſehr jungen Spiralgefäßen beſteht ſowohl die Wand, als der Spiraldraht aus Celluloſe. Später, jedoch zu einer Zeit, in welcher die

Wände der Holzzellen noch nicht incruſtirt erſcheinen, bringen dieſelben incruſtirenden Proteïn-haltigen, die Verdichtung der Wände der verholzenden Zellen zur Folge habenden Stoffe, auch in die Spiraldrähte und in die aus denſelben gebildeten Ring- und Netzgefäße ein; daher iſt die chemiſche Zuſammenſetzung des Holzes und der Spirale vollkommen dieſelbe ꝛc. Die Wände der Korkzellen verhalten ſich gegen chemiſche Gegenwirker wie die Cuticula; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. pract. Pharm. XIII. 161 ff.

Fu. G) Pikriïde und Krystallopikriïde, oder Saftbitter (Extractivbitter) und Kryſtallbitter; vergl. m. Grundz. I. 646 ff. und 648 ff., ſo wie 855 ff. und oben S. 1170 ff. Anm. *) Die meiſten hieher zu zählenden Bildungstheile bedürfen noch der näheren Beſtimmung ihres chemiſchen Beſtandes, und mehrere derſelben ſind wahrſcheinlich Zuſammenſetzungen noch darzuſtellender einfacherer Verbindungen (vergl. oben S. 1043). Daſſelbe dürfte auch der Fall ſeyn bei mehreren in m. Grundz. a. a. O. den ſog. Camphoriden (S. 716 ff. daſelbſt) beigeordneten ſog. ſcharfen kryſtalliniſchen, zum Theil den Stearopten (oben S. 1011) zugehörigen Erzeugniſſen pflanzlicher Lebens-Bethätigung. Zu G) darf übrigens auch gezählt werden das Salicin (oben S. 1000 Anm. und 1041 ff.), Cumarin (S. 1005), Athamantin (S. 1016), Phloridzin (S. 1040) und als Uebergangsglied zwiſchen den Kryſtallopikriïden und den Harzen das von Pelletier entdeckte Olivil (m. Grundz. I. 677), einer der näheren Beſtandtheile des ſog. „Oelbaum-Gummi," d. i. jenes harzreichen Saftes, der den Oelbäumen entſtammt, das von Lebreton im weißen Mark der unreifen Pomeranzen aufgefundene Heſperidin (a. a. O. S. 655, 709 und 850), das von Vogel d. ä. aus den Meerzwiebeln geſchiedene Scillitin (a. a. O. S. 648 und 851) und das von Geoffroy d. j. und Lefebûre entdeckte Helenin. Das Olivil verbleibt ungelöſt, wenn man das ſog. Oelbaum-Gummi — das durch Reiben ſtark elektriſch wird und, obgleich bei gewöhnlicher Luftwärme geruchlos, auf einem Blech erhitzt ſich unter Entwickelung dicken Rauches zerſetzt, der von ſehr angenehm riechenden Dämpfen begleitet wird — wiederholt mit Aether auszieht; es läßt ſich dann in ſiedendem Alkohol leicht löſen und daraus durch Erkalten kryſtalliſiren und durch Umkryſtalliſiren reinigen, da es dann weiß und geruchlos iſt, bitter-ſüßlich ſchmeckt, erwärmt zur durchſichtigen amorphen Maſſe ſchmilzt, und ſich in Alkohol, Holzgeiſt, Aether, Waſſer, Fett- und Aetherölen löſt. Es oxydirt

*) Winckler trennte das Aloebitter vom beigegebenen Harze mittelſt des Natron-Sulphats. — Manche Kryſtallopikriïde theilen mit den Perglycyiden die Unzerſtörbarkeit durch Weingährung, und Gleiches gilt auch von mehreren Pikriïden. Das Cynodin z. B. (d. i. das von Semmola aus den Wurzeln des Cynodon Dactylon kryſtalliniſch geſchiedene Bitter) ſchließt ſich in dieſer Hinſicht dem Pikrolycion an; m. Grund. I. 649 und weiter oben S. 1374.

ſich leicht und einige Tropfen ſeiner wäſſrigen Löſung ſchlagen aus Goldauflöſung ſogleich metalliſches Gold nieder; ebenſo ſtell't es auch das Silber der azotſauren Ag-Auflöſung metalliſch her; Chlor greift es augenblicklich an. Es verbindet ſich mit dem PbO, und in dieſer Verbindung verbrannt, gewährte es Erzeugniſſe, aus denen Sobrero ſeine ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung für das Waſſer-freie Olivil berechnet, wie folgt: $C_{28}\,H_{18}\,O_{10}$: aus wäſſriger Löſung kryſtalliſirt und gänzlich getrocknet, enthält es außerdem noch HO. Mit mäßig waſſerarmer Schwefelſäure verſetzt, entläßt die wäſſrige Löſung blaßrothe Flocken, die ſich endlich mit lebhaft blutrother Farbe in der Säure auflöſen, und daraus durch Waſſer gefäll't werden. Sobrero nennt es, in dieſem Zuſtande, Olivil-Rutin. Auch mittelſt HCh läßt ſich dieſes in Ammoniak-Löſung mit ſchön violetter Farbe ſich auflöſende (vielleicht als Farbſtoff verwendbare) Erzeugniß darſtellen, das auch vom Alkohol aufgenommen wird. Auf einem Platinblech erhitzt entwickelt das Olivil weißen, an der Luft ſich entzündenden Rauch, der muthmaßlich $\overline{B}z$ enthält; m. Grundz. a. a. O. Trocken deſtillirt zerfällt es in Waſſer und eine ölartige Säure, genannt Pyrolivilſäure, $= C_{20}\,H_{13}\,O_5$; Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 67 ff. — Das Heſperidin kryſtalliſirt in weißen, ſeidenglänzenden, zu warzigen Gruppen gehäuften Nadeln, iſt geruchlos, ſchmilzt bei 109^0 C. $=$ 87^0,2 R., unterliegt ſtärker erhitzt der Zerſtörung, verbreitet auf glühende Kohlen geworfen Würzduft, iſt im Aether unlöslich, im heißen Alkohol leicht, im kalten kaum löslich; heißes Waſſer löſt $^1/_{61}$, wird von waſſerarmer Eſſigſäure aufgelöſt, in der Kälte ſich wieder unverändert ausſcheidend, wird aus ſeiner wäſſrigen Löſung durch $PbO\overline{A}$ nicht, wohl aber durch Eiſenoxyd-Sulphat (rothbraun) niedergeſchlagen, löſt ſich in Alkali-Lauge auf, desoxydirt Azotſäure bis zur Azotichtſäure und geht ſo in Oxalſäure über. Einen andern kryſtalliſirbaren, nicht bitter, ſondern ſchwach ſüßlich ſchmeckenden Bildungstheil entzog Widemann den nicht völlig gereiften, gewöhnlichen Pomeranzen, mittelſt Weingeiſt; m. Grundz. I. 656. Brandes ſtellte aus dem Heſperidin ein von ihm Aurantiin, genanntes Bitter dar; a. a. O. S. 657. — Das weiße, ſehr bittere, hintennach ſüßliche (wahrſcheinlich noch Krümelzucker-haltige und darum der weinigen Gährung fähige), durchſichtige, harzartigen Bruch darbietende, ſchmelzbare, gleich nach dem Erkalten zerreibliche, an der Luft ſchnell feucht werdende, im Waſſer leicht lösliche und es klebrig machende, im Alkohol und Eſſig lösliche Scillitin, ſcheint rein in den friſchen Meerzwiebeln (Scilla maritima *L.*), farblos kryſtalliniſch vorzukommen; innerlich genommeu, wirkt es bei einigen Menſchen Schweiß-, bei andern Brechen-erregend; Bienen und Weſpen ſterben vom Genuß des erwärmten, ſie lockenden Meerzwiebel-Sauerhonig; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 284. Das in der Alantwurzel Inula Helenium *L.*, neben dem Inulin

heimiſche Helenin entzieht man der friſchen Wurzel, Gerhardt zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIV. 192 ff.), leicht mittelſt heißem Weingeiſt von 36%. Vom überſchüſſigen Alkohol durch Deſtillation befreiet, entläßt die erkaltend milchig gewordene rückſtändige Flüſſigkeit in reichlicher Menge kryſtalliniſch, das durch Umkryſtalliſiren zu reinigende, gereinigt farbloſe (auch durch Deſtillation der Wurzel mit Waſſer, in Form auf dem Waſſer ſchwimmender, weißer wolliger Flocken, in jedoch ſehr geringen Mengen darſtellbare) Helenin; es kryſtalliſirt in vierſeitigen, im Waſſer unlöslichen, kaum riechbaren und faſt unſchmeckbaren, auch in Aether, Aetherölen und Kreoſot löslichen Prismen, die ſich leicht zu Pulver zerreiben laſſen. Es ſchmilzt bei 72° C. = 56°,8 R., ſiedet bei 275°—280° C. = 220°—224° R., verflüchtigt ſich aber theilweiſe ſchon vor dem Sieden unter Verbreitung ſchwach würzigen Geruchs. Bei gelinderer Wärme geſchmolzen erſtarrt es, erkaltend, zur kryſtalliniſchen Maſſe. Aetzalkalien laſſen es ſelbſt in der Wärme unverändert, waſſerarme Schwefelſäure löſt es, ohne SO_2-Entwickelung, mit weinrother Farbe auf, mit der Zeit ſchwärzt ſich jedoch (wie auch das nur lange Zeit hindurch ſchmelzend erhaltene Helenin) das Gemiſch, das G. zufolge eine gepaarte Säure, die Helenin-Schwefelſäure darſtell't. HCh-Gas wird reichlich vom Helenin verſchluckt, es dadurch violett färbend und verflüſſigend. $\bar{A}$- und Azotſäure löſt es, letztere ohne Entwickelung von Azotichtſäure, auf; Waſſer fäll't es daraus unverändert; ſtärker damit erhitzt wandelt es ſich jedoch in ein A-haltiges, von G. Nitrohelenin genanntes Harz. Waſſerfreie Phosphorſäure, mit H. erhitzt, entzieht ihm Waſſer und wandelt es ſo (ähnlich wie den Camphor in Campheen) in Heleneen. Ch wirkt weder in der Kälte, noch im Sonnenlicht darauf, wohl aber in der Hitze, HCh bildend und Ch-haltiges Harz hinterlaſſend. Zinnchlorid und ebenſo Stibchlorür färben es gerade ſo dunkelroth wie waſſerarme Schwefelſäure; Zuſatz von Waſſer zerlegt erſtere Verbindung, die auch in dieſer Hinſicht jener des Zinnchlorid mit Kartoffelfuſel ähnelt (oben S. 1090 Anm.); das Helenin ſcheidet ſich unverändert vom Zinnchlorid.*) Procentiſch iſt es, G. zufolge, = 77,567 C, 8,510 H und 13,923 O; ſtöchiometriſch (muthmaßlich) nach Dumas = C_{14} H_9 O_2. Die procentiſchen Verhältniſſe erinnern an Ettling's Analyſe des Kreoſot (S. 1035), das hienach aus 77,42 C, 8,42 H und 14,46 O zuſammengeſetzt iſt. Uebrigens ſchließen ſich dieſer Gruppe wahrſcheinlich noch an: das Apiïn (S. 902 Anm.) und das Quercin (S. 1183 Anm.), deren grundſtoffige Zuſammenſetzung jedoch noch nicht ermittelt iſt.

*) Aehnlich verhalten ſich zum Zinnchlorid, G's Beobachtungen gemäß, auch das ätherige Bittermandelöl und das Anis-Aetheröl; vergl. S. 1090 Anm.

II. Klaſſe. Azotide:

A) Osmazomoide oder „Extractive Azotträger.“ Bräunlich, löslich, theils im Waſſer, theils im wäſſrigen, theils im abſoluten Alkohol, gelöſt mehr oder weniger klebrig oder ſchmierigklebrig, aber für ſich weder Faden-ziehend, noch Kleiſter-, noch Gallerte-bildend; als wäſſrige Löſung bei 100° C. nicht gerinnend. In Thierleibern faſt durch alle Theile verbreitet, auch in eßbaren Schwämmen nicht fehlend. **)

a) Carniïn oder „Fleiſchextract“: aa) im Waſſer lösliches; α) Zomidin (oben S. 1106 Anm.): wie Fleiſchbrühe riechend und ſchmeckend, fällbar durch Bleioxyd-Acetat; β) Zomiïd: vom baſiſchen Bleioxyd-Acetat fällungsfähig, Gummi-ähnelnd; γ) weder durch Alkohol noch durch die genannten Bleiſalze, noch von Merkur-chlorid oder Galläpfelaufguß fällbares; δ) durch letztgenannte beide Gegenwirker niederſchlagungsfähiges; bb) wäſſrigem Alkohol zugängliches: fällbar α) durch Merkur-Chlorid; β) durch Zinn-Chlorür und γ) weder durch letzteres Salz noch durch $PbO\bar{A}$; cc) im abſoluten Alkohol lösliches; bei 100° C. nicht eintrocknungsfähig, höchſt klebrig; entwickelt, zumal in feuchter Luft, bald harnartigen Geruch.

b) Sanguiniïn oder „Blutextract“; wie a) in drei Spielarten zerfallend, die, vielleicht nur durch ungleiche Oxydation während der chemiſchen Darſtellung hervorgegangen, noch genauerer Beſtimmungen harren, welche (wie bei den folgenden), gemäß der großen Veränderlichkeit, ſehr ſchwürig ſeyn dürften.

c) Lactiïn oder „Milchextract“; wie b.

d) Uriïn oder „Harnextract“ oben S. 1219 (Scherer's Harnfarbſtoffe; oben S. 1107 Anm.).

Anmerkung. Hier dürften die meiſten der übrigen farbigen A-haltigen Bildungstheile, zumal die thierlichen ſich anreihen (oben S. 1076, 1126 ff.) und nächſt dieſen auch die pflanzlichen (1078 ff.). Alles, was von ihnen als vorzüglich beachtenswerth anerkannt iſt, wurde bereits a. a. O. mitgetheilt. In wiefern Moſchusduft A-haltig iſt — was zu bezweifeln — und ob Zibeth, Bibergeil ꝛc.-haltige Fettarten, Harze ꝛc. enthalten, und ob dieſe, wenn Solches der Fall ſeyn ſollte, ihren A-Gehalt nicht durch Beimiſchungen von A-Trägern erhielten (hierin den Hirnfett-arten ähnlich; S. 1078 und oben S. 1331)? Darüber müſſen zu erwartende Verſuche entſcheiden. Ueber die Farbſtoffe des rothen Blutes vergl. oben S. 969 ff. und 1009. Das

*) Benutzt wurden bei folgenden und nachfolgenden Azotid-Beſchreibungen unter andern auch Dr. F. v. Bibra's Hülfstafeln zur Erkennung zoochemiſcher Subſtanzen (Nürnberg 1847).

**) In wiefern die Osmazomoide nur Hydrate der Oxyde des Proteïn ſind (oben S. 1077 und 1108), ſteht noch zu entſcheiden. Ueber Thenard's Osmazom ſ. oben S. 1106.

braune, aus dem Hämatin darſtellbare Hämaphäïn iſt ſehr wahrſcheinlich ein künſtliches Umbildungs-Erzeugniß; über das Hämacyanin oder Blutblau und Harnblau, ſ. oben S. 1093 Anm. und m. Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 420 ff. Ueber Harnſchwarz ebendaſelbſt, und über Augenſchwarz oben S. 1019 u. 1075.

B) Crystallogummiïde. Theils im Waſſer, theils im Weingeiſt, theils in beiderlei Flüſſigkeiten löslich; aus den Löſungen kryſtalliſirbar:

a) Cynodin. In der Wurzel des Panicum Dactylon (muthmaßlich auch in anderen Graswurzeln vorkommend) Semmola (d. i. dem Entdecker deſſelben) zufolge, am reichlichſten zur Herbſtzeit, nach beendetem Wachſen, im Frühling hingegen kaum mehr als ſpurenweiſe. Kryſtalliſirt aus dem wäſſrigen, bis zur Saftdicke abgedampften Abſud durch Erkalten (aus der Mutter-Lauge am kälteren Ort noch nach mehreren Wochen) in, durch Umkryſtalliſiren farbloſen, glänzenden, durchſichtigen, ſpröden, leicht zerreiblichen, dreiſeitig zugeſpitzten, ſechsſeitigen Prismen, iſt im kalten Waſſer wenig, im ſiedenden bis zu $1/4$ deſſen Gewichts löslich, dem Alkohol unzugänglich, kaum, aber widrig ſchmeckbar, röthet Lackmus, ohne ſauer zu ſeyn, und iſt in Schwefelſäure unzerſetzt auflöslich, ohne ſich als Salzgründer oder als Paarlingsſtoff zu bethätigen, entwickelt, trocken deſtillirt neben Brenzölen viel Ammonoxyd-Carbonat, und läßt ſich in offenen Gefäßen, ohne Aſche zu hinterlaſſen, verbrennen; vergl. auch m. Grundz. I. 649.

b) Asparagin; oben S. 1043. Die bei ſeiner Umbildung in ſuccinſaures Ammonoxyd ſo zahlreich hervortretenden Infuſorien (a. a. O.) deuten auf beſondere organiſche Beimiſchungen oder Grundmiſchungen hin.

c) Amygdalin; oben S. 982 ff. und S. 997. Ueber amorphes, S. 999 Anm.

d) Sinapin (= Sulphſinapiſin + Sinapiſin?) S. 998 ff. (Ueber Apoſepedin S. 1085).

e) Kreatin, S. 1106, kryſtalliſirte in rechtwinkligen Prismen.

C) Mucogummiïde. Im Waſſer löslich, im Alkohol unlöslich; mit erſterem klebrig-ſchäumende, aber weder durch Erhitzen gerinnende noch durch Erkalten geliefernde Flüſſigkeiten bildend. Weder durch Alkalien noch durch Schwefelazot- und Hydrochlor-Säure, und eben ſo wenig durch Eſſigſäure, Alkohol, Kalineiſenkyanür, Chlor, Merkurchlorid und Bleioxyd-Acetat fällbar:

a) Spermatin; von Chevreul und Laſſaigne im thierlichen Saamen nachgewieſen: halbdurchſichtig, ſpröde, hornartig, gelblich-weiß, weder riechbar und ſchmeckbar; ſehr azotreich. Eine Spielart deſſelben kommt in den Auſtern (als ſog. „Auſternptyalin") vor, iſt in Milch leicht löslich. *)

*) Daher zum Theil wirkt Milch, nach übermäßigem Genuß von friſchen Auſtern, Verdauung befördernd; wirft man eine friſche Auſter in ein Glas Kuhmilch, ſo zergeht ſie darin binnen nicht ſehr langer Zeit.

b) Ptyalin oder Salivin (Speichelſtoff); getrocknet weiß, pulverungsfähig; oben S. 983, 1106 Anm. Ueber deſſen Erzeugbarkeit ſ. auch S. 1104 Anm. Ueber ſein Verhalten zu Amylon, S. 1359 Anm. Früherhin wollte man ihn auch in Vogel-Eiweiß, in der Galle ꝛc. gefunden haben; muthmaßlich war dieſer aus Albumin durch Ausſcheidungs-Umbildung hervorgegangen; S. 1104 a. a. O. F. v. Bibra fand ihn im Eiter. Der Mundſpeichel röthet gewöhnlich Eiſenoxydſalz-Löſungen ſchwach; eine Folge ſeines Schwefelkyan- (Rhodan-) Gehaltes; weil auch Seitens des Blutalbumin Aehnliches beobachtet wurde, ſchrieb man ehemals auch dem Blute Ptyalin-Gehalt zu. Ueber Speichel-Bildung aus dem Blute, ſ. oben S. 1103 Anm.

D) Gummimuciïde. Löslich im Waſſer, unlöslich im Alkohol, durch verſchiedene Säuren fällbar (hinſichtlich der ſelbſtſtändigen Eigenthümlichkeit noch zweifelhaft):

a) Pyïn (Eiterſtoff). Aus der wäſſrigen Löſung durch Alkohol fällbar, friſch gefäll't im Waſſer löslicher, als wenn er bereits zur grauen Maſſe eingetrocknet; aus ſeiner wäſſrigen Löſung (deren Trübung Alkalien aufhellen) fällbar zu: im überſchüſſigen Fällungsmittel unauflöslichen Niederſchlägen durch Schwefel-, Oxal-, Phosphor-, Wein- und Eſſigſäure, desgleichen durch gelöſten Alaun, durch Merkuroxydul-Azotat, $AgOAO_5$ u. $PbO\bar{A}$; zu: im Fällungsmittel auflöslichen durch Hydrochlorſäure, die dann aber zugleich zerſtörend einwirkt. Oefteres Löſen mindert die Löslichkeit des Pyïn, wie jene des Ptyalin; vielleicht, indem ſie, ähnlich der ſog. ſüßen (d. h. Weingährungs-) Hefe, das in der atmoſphäriſchen Luft des Löſungswaſſers befindliche Oxygen nach und nach mehr und mehr verſchlucken, und ſo allmählig in unlösliche Oxydate übergehen? Vergl. oben S. 983 u. 1104.

b) Pepſin; oben S. 1072, 1103 ff., 1106 ff. u. 1364. Getrocknet gelb, Gummiähnelnd; durch Hydrochlorſäure violette Färbung erleidend, aus ſaurer Löſung durch Blut-Lauge nicht fällbar; im Uebrigen vergl. a. a. O.

E) Muciïde. Im Waſſer aufquellend zur durchſeihbaren, klaren Flüſſigkeit, daraus durch Alkohol dickflockig-faſrig fällbar; in der Verbindung mit Waſſer ſiedbeſtändig (weder ſich trübend, noch gerinnend), aus derſelben durch Eſſigſäure ſtarker, flockiger Fällung unterliegend, die durch überſchüſſiges Fällungsmittel nicht wieder aufgehoben wird; durch Azot-, Hydrochlor-, Schwefel- und Phosphorſäure fällbar und gefäll't im Ueberſchuſſe derſelben leicht und vollſtändig auflöslich. Vom Merkurchlorid keine, vom Bleioxyd-Acetat geringe, vom baſiſchen Bleioxyd-Acetat hingegen ſtarke weiße Fällung, von kalt bereitetem wäſſrigen Galläpfelaufguß keine Trübung erleidend. Die durch Alkohol bewirkte Trübung verſchwindet durch deſſen, mittelſt Siedhitze bewirkte Verflüchtigung. Der Luft ausgeſetzt ſaugt, die Schleim-Löſung O-Gas ein, in deren Folge ſie ſich mit einer Haut, d. i. mit oxydirtem

Schleim überzieht. *) Im Horn ſcheint dergleichen vorzuliegen; eine Vermuthung, die, wenn ſie ſich beſtätigen ſollte, darauf hinweiſen würde: daß jenes Zerfallen des Horns in Bioxyproteïn und einem (noch zu beſtimmenden) beſonderen bindenden Bildungstheil (S. 1104 Anm.) auf Umbildung des Schleims durch Gegenforderung (der Löſungs- und Auflöſungsmittel) beruhete; vergl. S. 1109. Vom Chitin (S. 1101 und 1102) unterſcheiden ſich übrigens alle Muciïde durch ihr Verhalten zur Kali-Löſung; denn ſie alle, in welchen Geſammtgebilden ſie auch vorkommen — ob in der Oberhaut (Epidermis) oder in den Hörnern, Nägeln, Krallen, Klauen, Hufen, Borſten, Stachelſchwein- und Igelſtacheln, oder in der Wolle, dem Fiſchbein, den Haaren, Federn, Schuppen ꝛc. werden von jener Löſung aufgelöſt, das Chitin bleibt hingegen unangegriffen (a. a. O.) und unterſcheidet ſich, abgeſehen von ſeinem Azotgehalt, in dieſer Hinſicht allerdings auch vom Oonin, das von der Kali-Lauge, gleich den Muciïden, leicht aufgenommen wird.

a) Muconin oder Hautſchleim. Außer in den Ausſcheidungen der Schleimhäute auch in verſchiedenen thierlichen Flüſſigkeiten, z. B. in der Galle, dem Speichel ꝛc. Als beſondere Arten können betrachtet werden: α) der Speichelſchleim, er enthält viel baſiſch phosphorſauren Kalk (der bei der Bildung des Weinſteins, der Zähne, oben S. 983 u. 1113, zur Mitablagerung gelangt), den man ihm aber durch Säuren nicht zu entziehen vermag; β) der Naſenſchleim, der ſich in verdünnter Schwefelſäure leicht auflöſt und γ) der Schleim der Wespenneſter, der ſich durch Leichtauflöslichkeit in Alkali-Löſungen auszeichnet.

b) Mucomeconin. Im ſog. Kindspech (Meconium); bis jetzt noch nicht rein dargeſtellt.

c) Horn ſcheint (als Hydrat?) den unlöslichen Theil der Haare und des Fiſchbeins zu bilden, der durch Auflöſung bewirkende chemiſche Gegenforderungen in Proteïnoid und Glutin zerfäll't, und außerdem noch ein Schwefel-reiches Proteinoid (Crinin; oben S. 1076) enthält. **)

*) Wie ſich dieſe Haut verhält, verglichen mit dem nicht oxydirten Schleim, ſo wie mit dem Horn ꝛc. zu Alkali-Löſungen, Säuren, ſo wie zu Gährung erregenden Zuſammenſetzungen, ſteht noch durch Verſuche zu erfragen. Iſt die bei der häutigen Bräune in der Luftröhre ſich bildende ſog. Membran oxydirter Schleim?

**) Menſchenhaare, und ebenſo auch Fiſchbein, geben, erſtere durch Behandlung mit KOHO-Löſung, letzteres durch Auflöſen in $\bar{A}$ und Ausfällung mit Ammonoxyd-Carbonat: Bioxyproteïn (oben S. 1077) und beide Gebilde enthalten die gleichen Fettarten (Margarin und Elaïn) und dieſelben Salze, (oben S. 1076), wie Solches Van Kerkhoff's hieher gehörige Unterſuchungen dargethan haben; auch fand derſelbe im Fiſchbein 3,66 Procent Schwefel, aber keinen Phosphor. Siedendes Waſſer entzog dem Fiſchbein, während 24 Stunden, nur 1,88 Procent löslichen Stoff, der aus 106 C, 164 H, 28 A, 34 O und 3 S beſtand, wonach der ſtöchiometriſche Beſtand = 2 Proteïn (nach Mulder gleich $C_{80}\ H_{62}\ A_{10}\ O_{24}$; oben S. 1076 Anm.), 2 Glutin (nach M. = $C_{26}\ H_{20}\ A_4\ O_{10}$) + 3 S berechnet wurde, während der geringe Fettgehalt

Anmerkung 1. Der durch Auflöſung des Kleber in Eſſigſäure, oder vielmehr in Eſſig (der häufig auch Milchſäure-haltig iſt) gewonnene Firniß (oben S. 1283) läßt ſich mit mancherlei Farben verſetzen, ohne dadurch merklich an Biegſamkeit zu verlieren, und noch vorzüglicher iſt jener Firniß, den man durch Löſen von *Pflanzenleim* in Alkohol erhält, dem man ebenfalls leicht Farbe ertheilen kann, z. B. grüne durch Chlorophyll, gelbe durch Gummigutt ꝛc. ꝛc. Auch kann man die Erzmetalloxyde als Färbungsmittel hiezu verwenden, wenn man ſie zuvor mit Pflanzenleim verbunden hatte. Verbindungen der Art laſſen ſich durch Wechſelzerſetzung darſtellen; denn da ſowohl gelöſtes Kali-Hydrat als dergleichen Ammonoxyd (ätzender Salmiakgeiſt) den Pflanzenleim leicht auflöſen (KOHO giebt damit nicht eine alkaliſch, ſondern eine *zuſammenziehend* ſchmeckende Verbindung), ſo darf man nur in überſchüſſiger Säure aufgelöſte färbende Erzmetalloxyde mit ſolcher alkaliſchen Leimauflöſung ſo lange verſetzen, als noch ein Niederſchlag erfolgt. Erwägen muß man dabei jedoch: daß der Pflanzenleim mit einigen Säuren ſchwerlösliche Verbindungen ſchlägt, die, hat die Erzmetallauflöſung viel freie Säure, zum Theil zu Stande kommen können, ohne daß vom Erzmetalloxyd etwas mit in die Verbindung aufgenommen wird. Für ſich mit dem Leim geſättigt, ſind dergleichen erzmetalloxydiſche Verbindungen unlöslich, aber dem Leim-haltigen Alkohol haften ſie leicht an. MrCh macht ihn (den Pflanzenleim) trübe, undurchſichtig und zuſammenſchrumpfen, und wirkt auch ähnlich auf den Kleber, und beide ſind dadurch zur Fäulniß unfähig geworden, während, insbeſondere feuchter Kleber außerdem leicht in Fäulniß übergeht und bis zu einem gewiſſen Zeitpunkt ſolcher Fäulniß angelangt, wie fauler Käſe riecht. — Die Säuren gewähren übrigens mit dem Pflanzenleime in der Regel zweierlei Verbindungen; eine mit einem kleinſten Antheil von Säure und eine mit einem größten. Die hieher gehörigen Verbindungen der *Schwefelſäure* ſind beide ſehr ſchwer-

---

unberückſicht blieb. Durch Auflöſen in Kali gab das Fiſchbein *kein* Proteïn (vergl. oben S. 1076), wohl aber erhielt *Van Kerkhoff* dergleichen, als er Chlor in die Auflöſung treten ließ — was aber andeutet, daß ſolchen Weges gewonnenes Proteïn: ein durch das Chlor veranlaßtes Umbildungs-Erzeugniß war; hier mußte nämlich neben Chlorkalin auch (unterchlorichtſaures, oder, ſchlüßlich) chlorſaures Kali entſtehen. Wie ſich entſtehendes und im Entſtehen einander berührendes KCh und $KOChO_5$ zu leicht umbildungsfähigen, organiſchen Verbindungen verhalten, welche ſie berühren, weiß man nicht, daß aber $KOChO_5$, z. B. auf den, verglichen mit den Azot-haltigen C + H + O-Verbindungen, weit innigere chemiſche Bindung ſeiner Grundſtoffe darbietenden, Elektricität nur im erhitzten Zuſtande und auch dann nur ſchlecht leitenden Alkohol gleichzeitig theilweiſe zerſetzend und umbildend, nämlich *Eſſigſäure* bildend wirkt, iſt erfahrungsgemäß. Wie ſich übrigens in dieſem Verſuche *Van Kerkhoff's* das in Kali-Lauge aufgelöſte Fiſchbein zu dem Ch verhielt, ſo verhalten ſich, unter gleichen Bedingungen auch die *Haare*.

löslich, die der Azotſäure und Hydrochlorſäure hingegen ziemlich löslich, wenn wenig Säure gegen viel Leim zugegen iſt, im entgegengeſetzten Falle aber ſchwerlöslich. Mit $\overline{A}$ und bPO_5 oder ſog. Pyrophosphorſäure (S. 326 u. 834) ſind hingegen beide Verhältniſſe leichtlöslich, daher durch dieſe Säuren der Pflanzenleim ſo wenig gefällt wird, wie das Albumin, zu dem ſich beide Säuren in gleicher Weiſe verhalten. Was Seitens des Klebers auf Stärke nach Art der Diastas und in Zucker unbildend wirkt, iſt hauptſächlich das zuerſt von Theod. v. Sauſſure chemiſch iſolirte Mucin (das weiter oben beſchriebene, von dem v. S. angiebt, daß es ſich in dem 25fachen ſeines Gewichts Waſſer löſe und im Feuer wie gebranntes Horn rieche, und eben ſo wenig darf es auch dem Kleber fehlen, wenn dieſer, berührt von Amylonöl (Fettöl des Weizenmehls, das man mittelſt Aether ihm entziehen kann) und Waſſer, in Form eines Teiges, oder unterſtützt durch etwas Eiweiß und Zucker (wie in der „Torgauer immerwährenden Hefe" ſ. m. Deutſch. Gewerbsfr. I. 104, 176) in Hefe übergehen ſoll. Die Auffindung des Klebers verdankt man übrigens Beccaria, der ihn aus Weizenmehl in einer der weiter unten beſchriebenen ähnlichen Weiſe darſtellte. Daß roher Kleber mittelſt Zucker (oder Gummi) dem Waſſer zugänglich werde, zeigt ſchon die Kuchenbäckerei; bei dem mittelſt Hefe zur Gährung gebrachten Teige des ſüßen Brodes, bildet ſich der Zucker aus der Stärke. Uebrigens kommt der Kleber nicht nur in mehligen Saamen, ſondern auch in anderen pflanzlichen Entwickelungs-Erzeugniſſen vor, z. B. in den Blättern des weißen Maulbeerbaums, woraus ſich erklärt, warum man in China, im Nothfall, Seidenwürmer mit Reiß- oder Weizenmehl füttert. *)

*) Im Roggen fand Heldt (Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 198 ff) den Kleber, in ſo fern dem des Weizens ähnlich, als erſterer, durch Aether von Fett und durch Waſſer von Zucker befreiet, auch: in Alkohol löslichen Pflanzenleim hinterließ. Dieſer roch brodähnlich, war gelb, bis zur Knetbarkeit biegſam, getrocknet braun, hornartig, von glasartigem Bruch und ſchwürig pulverangsfähig. Kaltes Waſſer ließ ihn ungelöſt, heißes nahm ſehr wenig in ſich auf; Waſſer, ebenſo $PbO\overline{A}$ und MrCh fäll'ten ihn aus der durch Sieden gewonnenen alkoholigen Löſung. Procentiſch war er zuſammengeſetzt, im Mittel aus 2 Analyſen = 56,265 C, 7,965 H, 15,830 A und 20,687 O. Mulder fand Weizen-Leim = 5 Proteïn (= 5 Mal $C_{40}\,H_{31}\,A_5\,O_{12}$) + 1 S. Uebrigens läßt ſich reiner Pflanzenleim, ähnlich wie Horn, aus kleineren Stückchen zu größeren Maſſen vereinen durch Wärme und Druck. Hornſpähne geſtatten dieſes jedoch im höheren Grade, und ſind auch, als zuſammenhangende Maſſen, der Formung (Erzeugung erhabener Figuren auf ihrer Oberfläche ꝛc.) durch Preſſung im weit höheren Grade fähig, als Pflanzenleim. Färben läßt letzterer ſich jedoch auch in ähnlicher Weiſe, wie Horn; nämlich braun durch azotſaures Merkuroxydulorxd und durch einen aus gepulverter Bleiglätte (unreines PbO; oben S. 396 und 1276), Pottaſche, Kalk und Waſſer zuſammengeſetzten Brei. Zu bemerken iſt hiebei: daß ſolche Färbung auch mittelſt bleiſauren Kalks bewirkt werden kann, d. i. daſſelbe Salz, das der Verf. dieſes Hdbs vor 20 Jahren zum

Anmerkung 2. Bindet man Weizenmehl in ein paſſendes leinenes Tuch, knetet es dann zuvörderſt ſo lange unter deſtillirtem Waſſer durch, als dieſes noch Stärke ausſpühlend milchig abläuft, öffnet dann das Tuch und wäſcht deſſen Inhalt, ihn zwiſchen den Händen mit Waſſer (unter einem Strahl deſtillirten Waſſers) knetend ſo oft, bis dieſes als reinſtes Waſſer abfließt, ſo behält man eine gelbliche, ſehr zähe, in Fäden ausziehbare, trocknen Körpern ungemein feſt anhängende Maſſe, den mehr gedachten (rohen) Mehlleim oder Kleber (Gluten) zurück, während das Waſſer, außer dem Amylon wäſſrig flüſſiges Pflanzen-Eiweiß oder Phyto-Albumin entführt hatte. Kocht man den alſo geſchiedenen Kleber mit Alkohol, ſo löſt dieſer ihn gänzlich oder doch den bei weitem größeren Theil deſſelben, in den letzteren Fällen mehr oder weniger geronnenes Albumin hinterlaſſend. Verdünnt man hierauf den alkoholigen Auszug mit Waſſer, und dampft, den Alkohol dadurch entfernend, das flüſſige Gemiſch ab, ſo ſcheidet ſich in Niederſchlagform aus: der Pflanzenleim oder das Phyto-Fibrin (ſ. w. u.), während im Waſſer gelöſt bleibt, eine, vom Waſſer befreiet, farbloſe, feſte, durchſichtige, nach vorangegangener Aufweichung im Waſſer, im 25fachen ihres Gewichtes deſſelben klar lösliche, daſſelbe ſchleimig machende, in abſolutem Alkohol unlösliche, wäſſrigem Weingeiſt-, Eſſigſäure- und Alkali-Löſungen kaum zugängliche Maſſe, deren wäſſrige Löſung durch Sieden nicht gerinnt, von Gerbſäure und eben ſo auch vom ſchwefel-

Entdecken vorhandener SO_3 und CO_2 (ſtatt Baryt), ſo wie zum Nachweiſen von HS und löslichen Schwefelmetallen empfahl; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 407. — Um in einem angeblich ſeidenen ungefärbten Gewebe beigegebene Wolle zu entdecken, empfiehlt Laſſaigne das Gewebe mit in Kali- oder Natron-Lauge aufgelöſtem Bleioxyde (alſo mit bleiſaurem Kali oder dergleichen Natron) zu behandeln; die Wolle ſchwärze ſich (vermöge ihres Schwefel-Gehalts), die Seide bleibe ungefärbt; bleiſaurer Kalk leiſtet in dieſem Falle, wie beim Schwarz- (Braunſchwarz) Färben der Wolle durch an- und in ihr niederzuſchlagendes Schwefelblei daſſelbe, was KOPbO oder NOPbO in dieſer Hinſicht zu gewähren vermögen, iſt dieſen aber vorzuziehen, weil Kalk die Wolle weit weniger (und Haare gar nicht) angreift, als Kali oder Natron (mit deren Löſungen Haare nicht entfettet und gereinigt werden können, ohne ſie mehr oder weniger aufzulöſen). — Kali-Lauge, ohne Bleioxyd, ſetzt dagegen, Böttger zufolge, in den Stand zu entſcheiden: ob und wie viel Baumwolle einem angeblich nur leinenen Gewebe beigegeben worden? Ein Stück dergleichen Zeuges, z. B. 1 Geviertzoll, läßt man 2 Minuten lang in einer Lauge ſieden, die man zuvor, aus gleichen Theilen Kali (KOHO) und Waſſer, bereitet hatte, nimmt es dann heraus, drückt es zwiſchen Löſchpapier aus und zupft nun die einzelnen Fäden aus einander; die leinenen haben eine dunkelgelbe, die „baumwollenen“ entweder gar keine, oder nur eine „hellgelbe“ Farbe angenommen. (Sind jedoch die einzelnen Fäden ſelbſt Gemenge von Leinen und Baumwolle, ſo dürfte die dann mehr oder weniger hellere gelbe Farbe, verglichen mit ächter, alſo bebandelten Leinwand zur Entſcheidung führen.) Leihkauf zufolge läßt ſich Baumwolle und Leinfaſer durch Fettöl, z. B. durch Baumöl unterſcheiden; in daſſelbe getaucht und ausgedrückt, zeigt ſich nämlich Baumwolle undurchſichtig weiß, „Leinfaſer“ dagegen durchſichtig.

ſauren Eiſenoxyd (hierin dem Gummi ähnelnd; oben S. 1352) gefällt wird, hingegen *ungetrübt* bleibt durch Zuſatz von MrCh, $PbO\bar{A}$ und $3\,PbO + \bar{A}$ (baſiſches Bleioxyd-Acetat oder Bleieſſig). Man hat dieſe Maſſe (Phyto-) *Mucin* genannt und erhält ſie kürzeren Weges, wenn man den Kleber in Eſſigſäure anſchwellen läßt, ihn dann mit Weingeiſt verſetzt und aufs Filter bringt; das Phytomucin verbleibt in Form eines aufgequollenen Schleimes dem Filter; wo man es mit Weingeiſt auswäſcht und ſo zugleich das in Eſſigſäure aufgelöſte Albumin mit dem Weingeiſt entfernt. — Die Oberhaut iſt mit der eigentlichen ſog. Haut oder Lederhaut (Corium) oder Unterhaut, verbunden durch das ſog. Corpus papillare, d. i. eine an Blutgefäßen reiche Schicht. An ſich beſteht die *Unterhaut* aus ſehr feſten und federharten, mit einander verwebten Zellengeweb-Faſern, die von feinen Gefäßen durchzogen ſind, während die poröſe keine Blutgefäße enthaltende Oberhaut, mikroſkopiſch beſchauet, aus dicht an einander gefügten, flachen Zellen gebildet erſcheint. Die faſrig verwebte Maſſe der *erſteren* enthält 32 Procent Zellengewebe und Gefäßſtoff, 10 Procent ſog. Extractivſtoff (Proteïnoxyde) beigegeben enthaltendes Albumin und 58 Waſſer. Unter derſelben befindet ſich das Unterhaut-Fettzellgewebe, verſehen mit zweierlei Arten kleiner Drüſen (Hautdrüſen), von denen die einen, mit ihren Ausführungsgängen in die Poren der Oberhaut ausmündenden, den wäſſrigen *Schweiß* (S. 1079), die anderen die *Hautſchmiere* (S. 1075) abſondern. Die Unterhaut behält getrocknet, obgleich ſie völliges Austrocknen beträchtlich ſteift, ihre Biegſamkeit, erweicht wieder, wenn ſie in kaltes Waſſer gebracht wird, an daſſelbe nur die ſog. Extractivtheile überlaſſend, erfährt aber durch Sieden mit Waſſer, zumal durch lange und unter vermehrten Druck anhaltendes, vollſtändige Auflöſung und damit Umwandlung in die Glutin genannte Gattung der Glutinöſe oder Leime; ſ. w. u.

Anmerkung 3. Das Mengen-Verhältniß des Klebers zum Amylon iſt bei einer und derſelben Pflanzenart ſehr verſchieden, nach Maaßgabe der *Boden-* und *Luftwärme* (und daher im Allgemeinen auch nach jener der geographiſchen Breite), der *Beleuchtungsſtärke* (alſo des klareren oder trüberen Himmels, unter welchem die Pflanze ſich entwickelte), der *Zuſammenſetzung* des *Bodens* und der daraus entſpringenden Beſchaffenheit deſſelben, und was in dieſer Hinſicht von ein und derſelben Weinreben- und Obſtſpielart erfahrungsgemäß gilt, das iſt auch bei den Getreidearten gültig; je weiter nördlich, z. B. in Deutſchland, der Waizen gebauet wird, um ſo weißer und reicher iſt in der Regel ſein Kern an Amylon, und umgekehrt, je weiter ſüdlich, um ſo Kleber-reicher und gelber fällt ſein Kern aus. Aehnliches findet aber auch beim Roggen, bei der Gerſte und dem Hafer ſtatt, denn des letzteren Hülſen z. B. (wie ſie beim Entſchälen deſſelben oder Hafergrützmachen abfallen) beſitzen, war der Hafer in ſüdlicheren Gegenden

gewachſen, lebhafteren Vanille-Geruch, als ihn jener nördlicherer Gegenden entwickelt, wenn man ſeine Hülſen mit Waſſer einweicht und darauf mit demſelben mäßig ſtark kocht, dann aber den alſo gewonnenen Abſud gelinde zur ſog. Extractdicke abdampft; ſowohl das ſich dabei bildende ſog. Extracthäutchen, als auch das bittere Extract ſelbſt, letzteres jedoch nur, wenn es mit Zucker verſetzt wird, entwickeln jenen Geruch ſehr kenntlich und geſtatten deſſen Benutzung. *) Gelinde geröſteter Hafer entwickelt übrigens ähnlichen Duft. — Abgeſehen von jenen Einflüſſen, welche als von außen hinzukommend zur Abänderung der Verhältnißmengen des Kleber zum Amylon weſentlich beitragen, ſind es hauptſächlich die von der Selbſtbethätigungs-Einheit oder inneren Ganzheits-Beſtimmung, d. i. vom Geſetzlichen des Einzellebens ausgehenden Zeitregelungen der Entwickelung, welche hinſichtlich jener Mengen-Verhältniſſe, hier wie überall in lebendigen Einzelweſen, maaßgebend werden. So enthielten z. B. *Kartoffeln* derſelben Spielart in den verſchiedenen Zeitdauern ihrer Reifung und dann folgenden Keimung, Ende Juli und Anfang Auguſt $^{5}/_{48}$ ihres Gewichts an Mehl, Ende Oktober und im November $^{9}/_{48}$, was ihnen bleibt bis gegen den März hin; nun aber, da die Keimung nahet, nimmt von Tag zu Tag die Menge des Mehls ab, ſo daß ſie Anfangs Mai nur noch $^{4}/_{48}$ beträgt. Aehnliches findet in Beziehung auf Säure (Pectin) und Fruchtzucker-Gehalt auch bei Früchten ſtatt, die, um unverdorben verſandt werden zu können, nicht vollkommen gereift eingeſammelt werden dürfen; z. B. Citronen, Aepfel ꝛc. Desgleichen bei ſolchen, welche man erſt eßbar findet, nachdem ſie, reif geſammelt, längere Zeit hindurch aufbewahret worden; z. B. Miſpeln, Mallaga-Roſinen ꝛc. — Wirft man die Frage auf, wie man es denkbar finden ſoll, daß Bildungstheile von vollkommen gleichem Gehalte an denſelben Grundſtoffen, dennoch durchaus verſchiedene, und ſelbſt verhältlich entgegengeſetzte Beſchaffenheiten und Eigenſchaften darbieten, eine Frage, die ſich ſtreng genommen bei allen procentiſch vollkommenen Iſomerien aufwerfen läßt, ſo läßt ſich darauf im Allgemeinen antworten: es iſt die Verſchiedenheit der Verbindungs-Art, welcher die einzelnen Grund-

---

*) Das gehörig mit Zucker verriebene Extract würzt *Chocolate*, ſüße Speiſen ꝛc., und ertheilt Vanillen-Duft, ſowohl *Würzbranntweinen* (Liqueuren) als auch den ſog. *Emulſionen*, z. B. der Mandelmilch, Mohnſaamenmilch ꝛc. Um damit bei *Rauchkerzen* jenen Duft zur Entwickelung zu bringen, hat man das *Extracthäutchen* mit etwas Benzoeharz abzureiben. Auch warme *Milch* nimmt davon den Würzduft an, darf aber nicht abgedampft werden, weil dabei der Duft entweicht. Alkohol von 20°—24° löſt das Extract, ohne Rückſtand zu hinterlaſſen; 36°—40 gradiger nur theilweiſe. Darüber deſtillirt, entzieht ihm der Weingeiſt nichts Riechbares. Olivenöl läßt es ungelöſt. — Th. v. *Sauſſure* erhielt von 100 Gewichtstheilen trocknen *Extracthäutchens* weit mehr Kohle (mittelſt trockner Deſtillation) als von eben ſo viel trocknem Extract; vergl. *Voigt's* Ueberſetzung Th. v. *Sauſſure's*, S. 129.

ſtoffe in ſolchen, z. B. Gedritt-Verbindungen unterworfen erſcheinen, wie Solches das Verhältniß von Amylon und Milchſäure erläutern mag: im Amylon unterliegt der C-Gehalt der gegenſeitigen Anziehung von H, zugleich aber auch von O, und ebenſo H der von C und O, und O jener von C und H und jeder dieſer Grundſtoffe, zumal das O iſt hiedurch am beherrſchenden Rück- und Einwirken gehindert; in der Milchſäure dagegen ſind zunächſt C und H, unter gegenſeitiger Ausgleichung zum Werthe eines Grundſtoffes verbunden, dadurch gegen O geſchwächt und gegen daſſelbe mit dem Werthe eines Stoffes + E erhaltend, ihm als elektronegative Stoffe untergeordnet.

F) Glutinide oder Leime. Farbloſe, durchſichtige, amorphe, harte, durch Erhitzen (hierin dem Horn ähnlich) biegſam, weich und zerſtörbar werdende Maſſen, die im kalten Waſſer aufquellen und ſich dann, mittelſt Durchwärmung, leicht darin löſen, und ebenſo auch im ſtark gewäſſerten Weingeiſt, hingegen weder im Alkohol, noch im Aether, noch in Oelen. Erkaltend erſtarrt die geſättigte Löſung, unter beträchtlicher Waſſer-Bindung, zur Gallerte (Gelatina), und iſt als ſolche, wie im flüſſigen Zuſtande, vollkommen unſchmeck- und unriechbar. In kleinen Antheilen in eine Löſung von Gerbſäure gegoſſen, entläßt die gelöſte Gallerte ihr Waſſer größeren Theiles, ſich dagegen im Verhältniß von 1 Aequivalent Leim zu 2 Waſſer mit 2 Gerbſäure zum Niederſchlage verbindend, während, bei umgekehrtem Verfahren, wenn man die Löſung der Gerbſäure in die des Leims gießt, 3 Leim + 4 HO mit 2 Gerbſäure verbunden gefäll't werden; in beiden Fällen Flocken darſtellend, die aber ſehr bald zur dicken klebrig-zähen Maſſe zuſammen ſchrumpfen.*) Im Allgemeinen gilt von den Leim-Bildungen, was von der Umwandelung des Amylon in Glucoſe erfahrungsgemäß iſt; es treten erſtere um ſo eher ein, je höher die Temperatur des Waſſers, mit welchem die Leim-gebenden Gewebe und deren Vertreter geſotten werden; daher, je größer der Druck, unter dem das Sieden vor ſich geht, und ebenſo auch, je mehr der Siedepunkt des Waſſers durch Zuſatz von Mineralſäuren, die außerdem, als ſolche, wie bei der Bildung des Stärkzuckers, durch An- und Aufregung gegen die Gewebe ꝛc. ſich bethätigen und ſo die gegen die Cohäſion der Gewebe gerichtete Wärmewirkung unterſtützen. Hinſichtlich der Gewebe ꝛc. ſelbſt aber, darf nicht überſehen werden, daß ſie Mulder's Elementar-

*) Auf dieſe Verbindung der Gerbſäuren mit dem Glutin, oder mit dem Stoffe der Thierhäute, beruhet die Lohgerberei (oben S. 1183 Anm.) und m. Theorie der Polytechnochemie II. 818 ff., wo man die Unterſchiede zwiſchen Verbindung der Thierhäute mit Gerbſäuren mannigfacher Artung (d. i. Lohgerberei), mit Brenzgerbſäuren, Brenzölen, Kreoſot ꝛc. (Rauchgerberei) mit Fettſäuren (Sämiſchgerberei), denen ſich außerdem noch anſchließen: die Verbindungen der Häute mit AlO_3, ſo wie jene phyſiſchen mit Bleiweiß, Kalk ꝛc. in der Weißgerberei und Pergamentgerberei; m. Polytechnochem. II. 818 ff.

Analyſen zufolge, von denen zur Proteïn-Gruppe (oben S. 1067 und 1076 *) gehörigen Gebilde ſich weſentlich dadurch unterſcheiden, daß ſie in der Regel keinen Schwefel enthalten. **) Sämmtliche Leime ſind

---

*) In Beziehung auf den Inhalt der S. 1076 befindlichen Untermerkung, hier noch Folgendes: Mulder's Proteïn, dargeſtellt nach dem a. a. O. mitgetheilten Verfahren, iſt nicht frei von Schwefel, was zwar nicht, wie Kemp darzuthun ſuchte (**Ann. d. Chem. u. Pharm. LX.** 104 ff.), die Größen-Verhältniſſe des in der Proteïn-Formel aufgeführten C, A und H, wohl aber die Aequivalent-Menge des O um etwas — jedoch nicht um die Größe eines ganzen Aequivalents — mindert. K. fand nämlich, daß, behandelt man friſches Eiweiß mit Hydrochlorſäure und leitet dann in die durchgeſeihete Auflöſung Ch-Gas, das dadurch gefällte und ausgewaſchene ſog. chlorichtſaure Proteïn, noch Schwefel enthält, den ſowohl durch Verbrennen mit Schwefelſäure-freiem, zuvor mit reinem Natron-Carbonat gemengtem Salpeter (welches Geſammtgemenge man dann in ſchon ſchmelzenden Salpeter trägt, oben S. 1111), als auch durch Verbrennen mittelſt reinem Kali-Chlorats (das man zuvor mit dem Doppelten ſeines Gewichtes reinen und vollkommen trocknen Quarzſand gemengt, dann aber, ſammt dieſer Beigabe, mit dem trocknen Proteïn innig gemengt hatte, um es, alſo vorbereitet, in einem großen Platintiegel ſtarker Weingeiſt-Lampenhitze kurze Zeit hindurch auszuſetzen, erhielt K. Schwefelſäure (und Phosphorſäure, die beide mittelſt **BaCh** beſtimmt werden können). Auch hatte ſchon zuvor Liebig gefunden, daß in mäßig ſtarker Kali-Lauge, bei 50° C. = 40° R. aufgelöſtes Albumin, oder ſtatt deſſen Caseïn oder Fibrin, mit einer Löſung von PbO$\bar{A}$ vermiſcht, keine Schwärzung zur Folge hat, während, fäll'te man ſolche Proteïnoid Auflöſungen mit $\bar{A}$ aus — was keine HS Entwickelung bewirkte — löſte dann den hiedurch erfolgten ausgewaſchenen Proteïn-Niederſchlag wiederum in Kali-Lauge auf und verſetzte nun dieſe neue Auflöſung mit PbO$\bar{A}$-Löſung, die Gegenwirkung vorhandenen Schwefel-Kalins unverkennbar eintrat; Laskowitz hieher gehörige Verſuche gewährten gleiches Ergebniß; **Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII.** 153. Daß bei dergleichen Auflöſungen von Azot-haltigen Bildungstheilen in Alkali-Laugen auch etwas Ammoniak gebildet wird und entweichend den A-Gehalt um etwas mindert, was zugleich die Entwickelung oder Freimachung von O und dadurch deſſen: über ſeine urſprüngliche Menge hinausreichende Anhäufung zur Folge geben muß, und was nothwendig auch der Fall iſt, wie Laskowsky bemerkt, wenn KO dem S-haltigen Bildungstheil S entzieht, damit KS bildend; denn KO entläßt dann O. Je höher die Temperatur, bei welcher dergleichen Auflöſungen in Alkali-Lauge erfolgen, um ſo ärmer an S werden die aufgelöſten S-haltig geweſenen Bildungstheile, und Siedhitze bewirkt, daß ſie gänzlich entſchwefelt hervorgehen. Denn löſt man, nach Mulder bereitetes Proteïn in Kali-Lauge bei Siedhitze auf, ſo erzeugt $\bar{A}$ in ſolcher Auflöſung einen Niederſchlag, der wirklich Schwefel-frei iſt und als ſolcher ſich gänzlich in Alkohol löſt. Nach Anderen iſt Proteïn = $C_{48} A_6 H_{36} O_7$.

**) Die Faſerknorpel der Naſe, Ohren, Luftröhre, Gelenkenden der Knochen, elaſtiſchen Ligamente, faſrigen Haut der Arterien heiſchen zur Leimbildung lange andauerndes Kochen; Hauſenblaſe und ebenſo geraspeltes Hirſchhorn gewähren dagegen ſchon durch kurze Zeit dauerndes Sieden mit Waſſer geſättigte Leim-Löſungen. Daß es bei dieſen Leim-Erzeugungen zu chemiſchen Bindungen von Hydroxyd (HO) kommt, dafür ſpricht auch die von Mulder gemachte Beobachtung: daß lange anhaltendes Sieden des Leims, dieſem ſein Vermögen raubt mit Waſſer eine Gallerte zu bilden und ihm dagegen eine ſchleimige Beſchaffenheit ertheilt; das ſcheint aber deutlich zu heißen: langes Sieden der Leim-Löſung vermehrt deſſen Gehalt an gebundenem Waſſer und damit ſeine Löslichkeit oder

übrigens im reinen Zuſtande durchſichtig,*) farblos, und weder ſchmeckbar noch riechbar.

a) Glutin oder Thierleim = $C_{13} A_2 H_{10} O_5$; vergl. S. 1076. Durch mäßiges Erhitzen erweichbar, im kalten Waſſer, unter Verluſt ſeiner Durchſichtigkeit, aufquellend und dann durch Erwärmen darin löslich; als Löſung bei 50° C. = 40° R. filtrirbar, erkaltend zur klaren Gallerte erſtarrend, wenn die Löſung auch nur 0,01 Glutin enthält. Im Alkohol und im Aether unlöslich, aus ſeiner wäſſrigen Löſung durch Alkohol, Chlor (aber nicht durch HCh) und Merkurchlorid fällbar; hingegen nicht fällend verhalten ſich eſſigſaures Bleioxyd (neutrales, wie baſiſches), Alaun und neutrales ſchwefelſaures Eiſenoxyd. Nur in roher Seide kommt (S.1076) ſchon fertiges (ichthiïnartiges) Glutin vor, aus allen übrigen, durch Behandlung mit Waſſer Leim-gebenden Gebilden, wird es, wie bemerkt, durch die Darſtellung erſt erzeugt. Die am meiſten in Gebrauch genommenen, hieher gehörigen, durch Beimiſchung fremdartiger Erzeugniſſe mehr oder weniger vom reinen Glutin abweichenden Spielarten deſſelben ſind folgende:

αα) Schreiner- oder Tiſchler-Leim (Gemeiner Leim) meiſtens aus Hautabfällen, wie ſie in den Gerbereien vorkommen, desgleichen aus Gedärmen, Sehnen, Bändern (mit heißem Waſſer abgerührten und enthaarten) Schaf- und Kalbsfüßen und Knochen, Knorpeln und Hornſchäften ꝛc. Man läßt dieſe Stoffe zunächſt von Waſſer gehörig ſäubern und in erneuertem (am beſten zuvor durch Zuſatz von etwas ungelöſchtem Kalk vom $CaOCO_2$, FeO ꝛc. befreietem und geklärtem) Waſſer, und hierauf vom Kalkwaſſer durchweichen, entfernt das ſich dadurch ausſcheidende Fett und kocht ſie hierauf mit durch CaO gereinigtem Waſſer ꝛc.; die feſteren Stoffe im Dampfkeſſel oder ſog. Papin'ſchen Topfe. Läßt man 2 Stunden hindurch 2 Gewichtstheile gemeinen Leim im kalten Waſſer aufweichen, gießt dann dieſes Waſſer ab, damit den größeren Theil der dem Leim beigemiſchten, leicht löslichen Salze entfernend, und ſchmilzt hierauf den Rückſtand bei mäßiger Wärme, miſcht ihm dann 1 Theil gepulverten Hutzucker bei und gießt die alſo zuſammengeſetzte Maſſe auf geölten Tafeln aus, ſo erhält man den, nach dem Trocknen der Tafeln durch Preſſen zwiſchen Leinwand, zu entölenden

---

Miſchbarkeit mit Waſſer. Eſſigſäure ſcheint in dieſer Hinſicht das Hydroxyd gegen den Leim erſetzen zu können, denn indem ſie ihn auflöſt, raubt ſie ihm zugleich das Vermögen zu geliefern (zu gelatiniren). Entzieht man friſchen Knochen, mittelſt wäſſriger Hydrochlorſäure, den Phosphorſäure-Kalk, ſo ſcheidet ſich das Fett und verbleibt der Leim-gebende Antheil als zuſammenhangende, die Form des Knochens beſitzende Maſſe (die, gehörte ſie z. B. einem Schädel an, in eine Flaſche geſchoben und dort mit Terpentinöl begoſſen, ſich hier zur urſprünglichen Formung wieder ausdehnt). Hinſichtlich des nicht geliefernden Leim ſ. w. u. Ichthiïn.

*) Thierkohle wirkt entfärbend auf verdünnte Leim-Löſungen, klärend: gerinnendes Eiweiß.

Mundleim, der zum Aufſpannen der zum Zeichnen beſtimmten Papiere, ſo wie zu feineren Papparbeiten, zur Fertigung des Papiermâché (des Holz-Maſchee ꝛc.) faſt unentbehrlich iſt; m. Theorie d. Polytechnochemie II. 806, 809, wo man auch (S. 810, 822) über Papp-Leimung, Glanzpappen, Pergament-, Oblaten- (Papier- und Knochenleim-Oblaten), Suppentafeln- ꝛc. Fertigung ꝛc. das Erforderliche beſchrieben findet.

ββ) Pergament-Leim oder Flandriſcher Leim. In ähnlicher Weiſe aus Pergamentabfällen. Um das Riſſigwerden deſſelben zu verhüten, muß man die Pergamentſchnitzel zuvor entkalken, was durch ſtark verdünnte Schwefelſäure (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 422) oder mittelſt derſelben unter Zuſatz von Kochſalz, leicht bewirkt werden kann. Zum Leimen des Papiers (Planiren der Buchbinder), zur Fertigung von Steifleinen, in Verbindung mit Amylon zum Leimen des Papierſtoffs (Zeugs), den man zuvor mit ſchwefelſaurer Thonerde minder zweckmäßig mit Alaun *) gebeizt hatte, zum Verbinden ſehr dünner Holzplatten mit dickeren Unterplatten (beim ſog. Furniren) ꝛc. ſehr geſchätzt.

γγ) Knochenleim. Nachdem man die zerkleinerten Knochen mit Waſſer anhaltend gekocht und ſo vom Fett und von im Waſſer leicht löslichen Beimiſchungen befreiet hatte, weicht man ſie in wäſſriger Hydrochlorſäure ein, bis ſie durch die ſolchen Weges bewirkte Kalkphosphat-Entfernung einen hohen Grad von Weiche und Biegſamkeit gewonnen haben. Sorgfältigſt ausgewaſchen und ſo lange in fließendes Waſſer aufgehängt, bis ſie farblos durchſichtig erſcheinen, läßt man ſie an der Luft trocken werden und löſt ſie, beabſichtigt man ſie in Tafelform zu bringen, in ſo wenig ſiedendem Waſſer, daß die Löſung erkaltend zur feſten Gallerte erſtarrt, die dann, durch Erwärmen geſchmolzen, in Tafelform ausgegoſſen und in der Luft getrocknet wird. Der Knochenleim wird wie der gemeine Leim verwendet, dieſem jedoch, unter Zuſatz von braunem Zuckerſyrup (Melaſſe) und, um das Schimmeln zu verhüthen, von etwas Salpeter zur Fertigung der elaſtiſchen Buchdruckerwalzen von Manchen vorgezogen. Zur Fällung der Gerbſäuren z. B. aus Farbbrühen (oben S. 1131), zur Bildung des ſog. Waſſerfirniſſes der Maler und Vergolder, leiſtet er gleiche Dienſte, wie jeder andere reine (zumal von Kalkſalzen befreiete) Leim.

δδ) Fiſchleim oder Hauſenblaſenleim. **) Die vorzüglicheren Sorten

*) Auf 25 Pfund Leim werden 8 Pfund kryſtalliſirter Kali-Alaun, oder ſtatt deſſen 5 Pfund 9 Loth ſchwefelſaure Thonerde (kryſtalliſirte) erfordert. Das Verhältnißgewicht des Alauns ($= KOSO_3 + AlO_3 + 3\ SO_3 + 24\ HO$) beträgt ($1089 + 643 + 1500 + 300$) 3532, das des Alumoxydſulphat ($= AlO_3 + 3\ SO_3 + 18\ HO$) 2368. Man ſetzt übrigens dem Leim, Behufs der Papierleimung, gemeinhin noch Harzſeife zu.

**) Die meiſte Hauſenblaſe kommt vom Sterlet-Hauſen (Accipenser

dieſes Leims gewährt die innere, ſilberweiße Haut der Schwimmblaſe jener Fiſche, welche hiezu, dieſem ihrem Theile nach, verwendet werden; man weicht ſolche Schwimmblaſen zuvörderſt in friſches, reines, weiches Waſſer ein, ſchneidet ſie nach der Einweichung entzwei, ſchälet jene Innenhaut ab, wäſcht ſie und wickelt ſie entweder zu hufeiſenförmig gekrümmten Wülſten zuſammen, oder ſtreckt ſie über einander zu länglichen Platten aus und trocknet ſie am warmen Ort. Weichklopfung der im Handel vorkommenden Hauſenblaſen, darauf folgende Zerſchneidung zu kleinen Stückchen, und Auskochen derſelben mit Waſſer giebt jene Löſung, welche, abgedampft und in Tafelform gebracht, den eigentlichen ſog. *Fiſchleim* darſtellt, den man zu feinen Leimereien, zur Bereitung des ſog. *Engliſchen Pflaſters*, der ſog. *Sulzen* (Gelées, mittelſt Verſetzung der wäſſrigen oder mit Wein bereiteten Löſung mit Zucker, Obſtſäften, Gewürzen, Milch ꝛc.; zur *Schönung* (Klärung) des Weins, zu feineren Leimungen des Holzes ꝛc., ſo wie zu dergleichen Kütten: mit Kalk verrieben, nach Art des mit Kalk bereiteten Käſe- und Eiweiß-Kütt; oben S. 187 Anm. und 1072 Anm.*) Ueber *oxalſaures Glutin* vergl. S. 1225.

ee) *Fleiſchleim* oder *Zellgewebeleim*. Die Muskeln ſtellen in ihrer Verbundenheit das: *Thierfleiſch* genannte Gebilde dar; wie es vorkommt in allen nicht herzloſen Thieren. Sie liegen dort, wo ſie das Knochengerüſte bedecken, gemeinhin unter der Haut, und beſtehen aus

---

Ruthenius *L.*); vergl. a. a. O. Schlechtere Sorten von einem und demſelben Fiſche geben die ganze, unverändert getrocknete Schwimmblaſe, die Floſſen, Häute ꝛc. derſelben. Einen trefflichen Leim gewährt auch die gänzlich enthaarte Haut der *Köpfe junger Kälber*, wenn ſie wohlgewaſchen (bis das Waſſer klar abläuft) und fein zerſchnitten mit durchgeſeihetem Regenwaſſer 2 bis 3 Stunden geſotten wird, bis die Streifen ſich in Fäden ziehen laſſen.

*) Eine wenig gekannte Leim-Sorte iſt der *Schießbogen-Leim* der Lappländer. Dieſe ziehen nämlich den *Barſchfiſchen* (**Perca fluviatilis**) die Haut ab, trocknen ſie, weichen ſie dann in kaltes Waſſer ein, bis ſie vollkommen aufgequollen erſcheint und die Schuppen ſich ablöſen, ſtecken hierauf vier oder fünf dergleichen entſchuppte Häute über einander gelegt in eine Rennthier-Harnblaſe, oder wickeln ſie in Birkenrinde ein, damit ſie nicht vom tropfbaren Waſſer, ſondern nur vom Waſſerdampf getroffen werden, wenn ſie dieſelben alſo verwahrt, hierauf über einen Hafen (Topf) mit ſiedendem Waſſer legen und ſo wenigſtens eine Stunde hindurch über dem mäßig wallenden Waſſer belaſſen; man entfernt ſie dann vom Waſſerdampf, nimmt ſie als vollkommen gallertartig erweicht aus ihrer Umhüllung heraus und leimt ſofort damit, vorzüglich Holzgeräthe aller Art. Umgekehrt macht man nicht von der Haut, ſondern von den ſilberähnlich glänzenden Häutchen der einzelnen Schuppen des *Weißfiſches* (**Cyprinus alburnus**) Gebrauch, zur Nachbildung der Perlen. Man ſchüttelt nämlich dieſe Schuppen ſo lange mit Waſſer, bis ſich deren Häutchen (erhärteter Schleim) vollſtändig abgelöſt haben, läßt dann dieſe ſich abſetzen und darauf das Waſſer ablaufen, begießt ſie nun im verſchließbaren Glaſe mit wäſſrigem Ammoniak und ſtellt ſo dar: die zum Ueberziehen der inneren Wände hohler perlförmiger Glashüllen und damit zur Darſtellung falſcher Perlen erforderliche ſog. **Essence d'Orient.**

meiſtens gleichlaufenden Einzelfaſern, von denen jede durch eine aus Zellgewebe beſtehende Scheide von den übrigen geſondert lagert, während mehrere ſolcher Einzelfaſern wiederum durch eine gemeinſchaftliche Zellgewebſcheide zu einem Ganzen, genannt Faſerbündel, örtlich verbunden erſcheinen (und ſo, in Beziehung auf thermomagnetiſche, und damit auf thermoelektriſche Verſtärkung ihrer Leitungs- und Erregungs-Fortpflanzung Aehnliches zu gewähren vermögen, was z. B. beim Elektromultiplicator die Vermehrung der in iſolirenden Hüllen neben einander liegenden, erregbaren und erregenden Leiter des Elektromagnetiſmus leiſtet). Innerhalb jeglichen ſolchen mechaniſch zertheilbaren Bündels verzweigen, und verbreiten ſich zahlreiche Nerven und, theils farbige, theils farbloſe Flüſſigkeiten enthaltende Gefäße.*) Der Leim des Fleiſches entſtammt aber hauptſächlich dem Zellgewebe und verhält ſich, im Ganzen genommen, wie ein durch Osmazom verunreinter αα-Leim. Er enthält jedoch merkliche Spuren von Schwefel — vielleicht hier, wie in den übrigen Gewebleim-Arten (Hauſenblaſe-Leim ausgenommen) ein Abkömmling durch die Ausſcheidung oxydirten Proteïns — die in den übrigen Arten dieſer Leimgattung weit weniger merklich vorkommen (vergl. Schlieper's hieher gehörige Verſuche; Ann. d. Pharm. u. Chem. LVIII. 378), und Verdeil zufolge (a. a. O. S. 320) in der Hauſenblaſe an O gebunden zugegen ſind.

b) Chondrin oder Knorpelleim. In allen noch nicht verknöcherten Knorpeln, desgleichen in den nie verknöchernden (bleibenden) der Rippen, Gelenkknöpfe, Luftröhre, Naſe, ſo wie auch in der Faſerknorpel der Cornea (S. 1019); mit Eſſigſäure behandelt tritt letztere an dieſe Fibrin und Albumin ab, während die Chondrin-haltige Faſerknorpel zurückbleibt **) und dann auch in den federharten Geweben der Arterien. Seine wäſſrige Löſung wird nicht nur durch Gerbſäure ꝛc., ſondern auch durch HCh, $\bar{A}$, $PbO\bar{A}$, Eiſenoxyd-Sulphat (zu 87,59 Procent Chondrin + 12.41 $Fe_2O_3 + 3\,SO_3$) und Alaun gefällt, wobei letzterer Niederſchlag durch Ueberſchuß des Fällungsmittels, ſo wie durch verſchiedene

*) Mehrere leiten die rothe Farbe des Fleiſches warmblüthiger Thiere (oben S. 1126) von zahlloſen, innerhalb deſſelben verbreiteten, rothes Blut enthaltenden Capillargefäßen ab; allein auch das zerhackte und darauf wohl ausgewaſchene Fleiſch beſitzt ſolche Röthe, die durch Einpöckeln mehr oder weniger verſtärkt wird und auch bei manchem Fiſchfleiſch (z. B. beim Salm), ſowohl durch Behandlung lung mit Eſſig, als vorzüglich auch durch Räuchern (Lachs) ſehr merklich entwickelt erſcheint.

**) Ueber das Verhalten der übrigen Theile des Auges ſ. a. a. O. Das Pigment. nigrum wird weder vom Waſſer, noch vom Alkohol, noch von verdünnten Säuren aufgenommen, iſt aber in Kalihydrat-Lauge auflöslich und nach Art des Proteïn (S. 1075) durch Säuren daraus fällbar. Welche chemiſche Beſtandes-Aenderungen erfährt der Glaskörper des Auges, wenn er in Folge derſelben den grünen Staar bewirkt, welche die Kryſtalllinſe ꝛc. beim grauen Staar, welche der Sehnerve durch ſeine den ſchwarzen Staar bedingende Lähmung?

Salz-Löſungen wieder gelöſt wird, was bei dem durch Hydrochlorſäure entſtandenen auch durch dieſe Säure ſtatt hat. Schröder's Analyſe zufolge iſt der ſtöchiometriſche Beſtand des Chondrin $= C_{32}\,H_{26}\,A_4\,O_{14}$ (Mulder hatte früher daſſelbe Ergebniß erhalten); indeſſen darf nicht unberückſichtigt bleiben, daß Chondrin verbrannt 4 Procent baſiſch phosphorſauren Kalk als Aſche hinterläßt. Bei den übrigen Leim-Gattungen fällt die Menge der verbleibenden Aſche kleiner aus; um wie viel? iſt noch zu beſtimmen.

c) Ichthiïn oder Fiſchknorpelleim. Unterſcheidet ſich von den vorigen Leim-Gattungen hauptſächlich dadurch, daß ſeine wäſſrige Löſung nicht geliefert. Man findet ihn vor: nicht nur in den Knochen der Knorpelfiſche, z. B. in denen der Pricken oder „Neunaugen" (Petromyzon fluviatilis), Lampreten (P. marinus), der Haye (Hayfiſche, Squalus Acanthias, S. Zygaena etc.), ſondern wenigſtens in Form einer Spielart, auch im Ohrenknorpel der Menſchen, und wahrſcheinlich in allen ſchwammigen Knorpeln. Des letzteren Löſung wird von HCh ſchwach getrübt, was bei dem der Knorpelfiſche nicht der Fall iſt, erleidet übrigens, wie dieſer, durch Alkohol, $\bar{A}$, $Pb O \bar{A}$ und MrCh keine Fällungen, ſondern nur ſchwache Trübungen. — Sehr lange andauerndes Kochen mit Waſſer beraubt indeſſen jedem ſonſt gelieferbarem Leim ſein Vermögen Gallerte zu bilden, und wandelt ſo muthmaßlich die a) und b) Leim-Gattungen in Ichthiïn, oder ſchreitet die Umbildung unter beſonderen Ausſcheidungen noch weiter fort und führt ſo zu Bildungen von Proteïn-Oxyden? Vergl. S. 1076 ff. Anm. und 1376. Arterienhaut iſt $= C_{48}\,A_{12}\,H_{38}\,O_{16}$.

Anmerkung 1. Buchner d. ä. fand, daß jene Hydrochlorſäure, welche zur Entblößung des Knochenleim angewendet worden, ſtets zugleich auch etwas Leim auflöſe und in Verluſt gehen mache, ſo wie auch: daß das hiebei verbleibende Knochenmark einen widrigen Geruch annehme (der ſich jedoch durch ſehr ſchwache Kalicarbonat-Lauge und Thierkohle entfernen laſſen dürfte?). — Dampft man den durch anhaltendes Sieden nicht gelieferungsfähig gewordenen Leim zur Trockne ein, ſo verbleibt ein weißer, leicht zerreiblicher Rückſtand, der jenem abgeänderten, nicht mehr klebenden (nicht mehr leimenden) Leim ähnelt, welcher entſteht, wenn man in wäſſrige Leim-Löſung Chlor treten läßt (oben S. 1384), und den alſo gebildeten chlorichtſauren Leim (in welchem der Leim gleichſam um das Vierfache verdichtet erſcheint; denn dieſer iſt darin als eine Verbindung von $C_{52}\,H_{40}\,A_8\,O_{20}$ zugegen) wiederum ſeiner Chlorichtſäure beraubt.

Anmerkung 2. 1 Gewichtstheil fein zertheilter Leim mit 2 Vitriolöl im verſchloſſenen Glaſe 24 Stunden lang durchweicht, bildet eine farbloſe Auflöſung, die, mit 8 Waſſer verdünnt und einige Stunden hindurch gekocht, dann mittelſt Kreite von der Schwefelſäure befreiet, die wäſſrige Löſung eines künſtlichen Dauerſüß (oben S. 1356)

darſtellt, das, in gehäuften Tafeln kryſtalliſirend, von ſeinem Erfinder Braconnot sucre de gélatine, d. i. Leimſüß (Glycicoll) genannt wurde. Die Mutter-Lauge dieſer Kryſtalle enthält noch ein zweites nicht ſüßes Erzeugniß, das Leucin, das B. auch durch Sieden von Fibrin mit Schwefelſäure erhielt und das ſpäterhin auch aus Proteïn (neben Protid und Erythroprotid) ſo wie auch durch Sieden des Leims mit einer nahe geſättigten Kalihydrat-Löſung, dann aber unter Entwickelung von Ammoniak und Bildung von Leimſüß gewonnen, und in dieſem Falle dadurch geſchieden wurde, daß man, wenn ſich kein Ammoniak mehr entwickelt, die Flüſſigkeit genau mit Schwefelſäure neutraliſirte, hierauf zur Trockne abdampfte und mit Alkohol auskochte; dieſer löſte dann das Leucin und das Leimſüß, und hinterließ, deſtillirte man ihn wieder ab, beide Erzeugniſſe im trocknen Zuſtande, da dann nach und nach, in kleinen Mengen angewandter kalter Weingeiſt, das leichter lösliche Leucin vom weniger löslichen Leimſüß trennte und letzteres wiederum im ſiedenden Alkohol gelöſt, aus dieſem mittelſt von ſelber erfolgender Verdunſtung in großen geruch- und farbloſen rhombiſchen Prismen anſchießen ließ, die ſehr ſüß ſchmeckten, bei 178^0 C. = $142^0,4$ R. ſchmolzen und ſich zu zerſetzen anfiengen, $4\frac{1}{2}$ Waſſer und ſtatt deſſen 900 Weingeiſt zur Löſung heiſch'ten, im Aether unlöslich waren und ſich ſtöchiometriſch aus $C_8 H_7 A_2 O_5 + 2 HO$ zuſammengeſetzt zeigten. Mit Azotſäure erhitzt, löſte das Leimſüß ſich unzerſetzt auf und gab damit eine farbloſe, prismatiſch geſtaltete, aus Glycicoll $+ 2 AO_5 + 4 HO$ zuſammengeſetzte, ſalzige Verbindung, die mit Salzgründern Doppelſalze gewährte, welche zuſammengeſetzt erſchienen, wie nachſtehende Formel es für das hieher gehörige Kalk-haltige Doppelſalz nachweiſet: $(CaO + C_8 H_7 A_2 O_5) + CaOAO_5$. *) Die einfache Verbindung des Glycicoll mit der Azotſäure iſt in m. Grundr. I. 597 unter der Benennung Leimſüßſäure beſchrieben. Die durch ſie gebildeten Doppelſalze, das des AgO ausgenommen, verpuffen ähnlich wie Salpeter. Die Prismen dieſer ſog. Säure ähneln dem Glauberſalz, ſind abgeplattet und ſchwach geſtreift, vollkommen durchſichtig und farblos, ſchmecken der Weinſäure ähnlich, doch zugleich ſüßlich, löſen ſich im Waſſer, aber nicht im Alkohol (auch nicht im gewäſſerten), ſchwellen in der Hitze auf und verziſchen letztlich ohne Flamme mit ſtechendem Rauch, während das Kali-haltige Doppelſalz auf glühenden Kohlen wie Salpeter verpufft; mit MgO bildet ſie ein zerfließliches, nicht kryſtalliſirbares, mit CaO ein luftbeſtändiges, kryſtalliſirbares Salz, kann daher zum Mittel dienen, Magnit von Calcit zu ſcheiden. — Die Löſung des reinen Glycicoll wird durch Galläpfelaufgaß nicht,

*) Pelouze fand das Glycicoll ſtöchiometriſch, als Doppeltäquivalent um 4 (mithin als einfaches um 2) HO reicher zuſammengeſetzt, als obige Formel es angiebt; nämlich = $C_{16} H_{18} A_4 O_{14}$ (= 2 mal $C_8 H_9 A_2 O_7$).

hingegen durch Mercuroxydul-Azotat gefällt; für ſich erhitzt wird es unter Ammoniak-Entwickelung zerſetzt. — In wie weit Braconnot's aus Wolle und Seide durch Behandlung mit Schwefelſäure erhaltene Erzeugniſſe Glycicoll-haltig und in welchem Maaße ſie es ſind, iſt noch unermittelt.

Anmerkung 3. Das gleichzeitig mit dem Glycicoll aus Leim + SO_3 dargeſtellte Leucin (= C_{12} H_{12} AO_4) ſchwimmt auf dem Waſſer in Geſtalt einer weißen, körnigen, warzenförmigen, zwiſchen den Zähnen knirſchenden Maſſe, die, in wäſſrigem Weingeiſt gelöſt und daraus kryſtalliſirt, gleich dem aus Proteïn gewonnenen, in farblos glänzenden Blättchen anſchießt, welche bei 170° C. = 136° R. in Dampf verwandelt ſich ſublimiren, ohne Spur von Zerſetzung, vom Waſſer, wie vom Alkohol, nur in kleinen Mengen aufgenommen werden, in weit größeren hingegen von ſiedenden Flüſſigkeiten dieſer Art, dem Waſſer angenehmen Fleiſchbrüh-Geſchmack ertheilend, von Alkalien keine Veränderung erleiden und mit nicht waſſerarmer Azotſäure ſich zur kryſtalliſirbaren Leucinazotſäure (= Leucin + AO_5) verbinden. Dieſe bildet mit MgO ein luftbeſtändiges, kleinkörnig kryſtalliniſches Salz, mit CaO ein in rundlichen Gruppen anſchießendes, das, auf glühenden Kohlen, gleich dem Leimſüßcalcit-Azotat, anfänglich ſchmilzt, dann aber noch weit lebhafter als dieſes Salz verziſcht oder verziſchend verpufft (entſprechend ſeinem größeren Gehalt an brennbaren Grundſtoffen).

Anmerkung 4. Ein künſtliches, dem nicht geliefernden Leim ſich näherndes Erzeugniß, erhielt Braconnot, als er den wäſſrigen Abſud des Flatterrußes (S. 1386 Anm.) durch PbO$\bar{A}$ ausfäll'te, dem Niederſchlage das PbO durch SO_3 entzog und die davon getrennte Flüſſigkeit zur Extractdicke abdampfte. Sie war, alſo dargeſtellt, pechähnlich, löſte ſich in Waſſer und entließ aus der dicklichzähen Löſung, mittelſt Zuſatz von Alkohol, ein der Phytocolla (Pflanzenleim; oben S. 1067) ähnliches Erzeugniß, das, durch den Alkohol von Kali-Acetat befreiet, eine von der Abdampfſchaale leicht ablösbare, geſchmackloſe, Lackmus kaum röthende ꝛc. Maſſe gewährte, die durch Gerbſäure fällbar erſchien, trocken deſtillirt Brenzöl und Ammonoxyd-Carbonat-haltiges Waſſer entwickelte und die, auf glühenden Kohlen, mit „ſtarkem Geruch verbrennenden Horns" verbrannte. Mit Azotſäure erhitzt gab ſie jedoch keine eigenthümliche Säure, ſondern Pikrinſäure und Oxalſäure (nebſt etwas CaO-Oxalat).

Anmerkung 5. Zwiſchen den Leim-artigen Erzeugniſſen und Proteïn-Oxyden (oder vielleicht beide Bildungstheile enthaltend?) ſcheint der Stoff der Spinngewebe zu ſtehen; Cadet erhielt daraus ein luftbeſtändiges, im Waſſer lösliches, und ein im Weingeiſt ſehr lösliches, ſehr zerfließliches Extract, und verbrannt: eine Aſche, die jedoch mehr auf Pflanzenleim, als auf Oxyproteïne hinweiſet, außerdem aber ſich durch eigenthümlichen Gehalt auszeichnet; ſie beſtand nämlich aus

AlO_3, $CaOSO_3$, $NOCO_2$, NCh, $CaOCO_2$ und SiO; die Aſche des Mehlleim enthält aber ſehr merkliche Mengen von $NOCO_2$, KCh und NCh. Ob die Aſche des Thierleim, namentlich des Knochenleim nicht neben der Knochenerde ($= 8\ CaO + 3\ PO_5$ oder procentiſch $51{,}549\ CaO + 48{,}451\ PO_3$ *) Spuren von CaF enthält — Elfenbein, kranke wie geſunde Knochen, der Schmelz der Zähne (S. 983 Anm.) ſind CaF-haltig und auch im Blut kommt F (jedoch nur ſpurenweiſe) vor — ſteht noch zu unterſuchen; vergl. oben S. 801, 846. Beim Knochenfraß (Beinfraß Caries ossium) verſchwindet verhältlich mehr Knochenerde als Knorpelſtoff und Fett, das in größerer Menge als in geſunden Knochen zugegen iſt, füll't die entſtandenen leeren Räume. Die Knochenerde ſelbſt gleicht jener der geſunden Knochen.

Anmerkung 6. Einen dem Leim ſich näheruden Bildungstheil fand R. Brandes im Mineralwaſſer von Tatenhauſen, und nannte ihn Glairin; m. Grundz. I. 673 Anm. In den Brunnenwölbungen der warmen Quelle des Schützenhofs zu Wiesbaden fand ſich dagegen ein dem Oonin (S. 1352) und der Celluloſe nahe ſtehendes Erzeugniß, das aus dem Waſſer in einer langen Reihe von Jahren ſich geſondert hatte und in demſelben nicht mehr löslich war. Es zeigte, mikroſkopiſch beſchauet, keine Infuſorien In wie fern das S. 1108 und 1345 beſchriebene gallertförmige Erzeugniß des Chymus ſich vielleicht eher hier anreihet, als an den Quellſchleim (1352), oder ob es der nächſtfolgenden Gruppe angehört, iſt zur Zeit noch unentſchieden. Anreihen würden ſich hier übrigens unter denen S. 1106 bis 1117 beſchriebenen, theils in der Galle vorkommenden, theils erſt künſtlich erzeugten Bildungstheilen vielleicht das Bilin (S. 1117 Anm.), aber bevor man dieſem Erzeugniß und dem Radical der Gallenſäure (S. 1112) oder dem der Gallenſäuren, dem Taurin (a. a. O.) nicht tiefer auf den Grund gekommen ſeyn wird, als es zur Zeit der Fall iſt, läßt ſich hierüber nichts Beſtimmtes beibringen.

Anmerkung 7. Ohngeachtet des Glutin von Alaun-Löſung nicht

*) Verſetzt man CaCh-Löſung mit gelöſtem Natronphosphat, ſo erhält man einen phosphorſauren Kalk, der $^4/_3$ mal ſo wenig CaO enthält, als die Knochenaſche; überſetzt man das Löſungsgemiſch mit CaCh-Löſung, ſo beſteht der Niederſchlag aus (künſtlich erzeugter) Knochenerde oder Knochenaſche. Vergl. oben S. 835 Anm. In den Knochen des lebendigen Menſchen- oder Thier-Leibes, ſo wie der noch nicht verweſenden Leichen ſcheint die Knochenerde eine Art Doppeltſalz darzuſtellen, in welchem der (beim Auskochen) Leim-gebende Bildungstheil die Gegenwirkſamkeit einer organiſchen Säure übernimmt, ſo daß die Erde = (CaO + Leimbildner) + ($7\ CaO + 3\ PO_5$) iſt, oder iſt dieſer Leimbildner vielmehr mit der Phosphorſäure zur gepaarten Glutenin-Phosphorſäure verbunden? In der Knochenaſche (a. a. O.) vorkommende $CaOCO_2$ deutet auf eine oder die andere dieſer Vermuthungen hin. — Ueber das verneinende Verhalten des Leims (ſo wie einzelner Augen-Gebilde oder ſog. Feuchtigkeiten des Auges) zu Jodſäure, ſ. oben S. 1019.

gefäll't wird, ſo bemächtigt es ſich doch, wenn es im Entſtehen begriffen iſt, wenn auch nicht des Alumoxyd (des Alauns oder ſtatt deſſen des der ſchwefelſauren Thonerde) doch jenes des entſtehenden hydrochlorſauren Alumoxyds, wie Solches die *Weißgerberei* darthut. Man bewirkt nämlich die Bildung des weißgahren Leders, ſowohl des der enthaarten Kalb-, Kuh-, Roß-, Hirſch-, Schaaf- und Ziegen- oder Gaiſen-Häute, nachdem ſie in Kalkäſcher geſchwellt, dann in (Milchſäure-haltiger) ſaurer Kleibeize gebeizt und hierauf zum Oefteren durch öfteres Walken und Waſchen gehörig vorbereitet worden, durch oft wiederholtes Eintauchen in heiße *Alaun-* und *Kochſalz-* (bei Lamm- und Ziegen-Fellen, Behufs der feineren Handſchuhleder-Bereitung: in Alaun-, Kochſalz- und *Weinſtein-*) Löſung. *) Daß übrigens die Leimbildner zu Gerbſäuren ſich eben ſo verhalten, wie die ſchon fertigen Leime, beweiſet die Lohgerberei, wenn man deren Erzeugniſſe, die lohgaren Leder, mit jenen Niederſchlägen vergleicht, welche gelöſte Gerbſäuren in Leim-Löſungen hervorbringen; beide, die gerbſauren Leimbildner wie die gerbſauren Leime, ſind im weit höheren Grad luftbeſtändig, als ſie es vor ihrer Verbindung mit den Gerbſäuren waren; weder die Leimbildner noch die Leime dieſer Verbindungen gehen in Verweſung oder in Fäulniß über. Aber in gleicher Weiſe finden ſich auch, in denſelben Verbindungen, umgekehrt, die Gerbſäuren geſchützt durch die Leimbildner wie durch die Leime; denn keine der Säuren dieſer Verbindungen ſaugt O-Gas ein, keine zerfällt dadurch in Carbonſäure und Galläſäure (S. 1179). Es ſind die, in Folge der Innigkeit der geſchloſſenen Verbindungen ſtatt gehabten *Verdichtungen*, welche den Zutritt des O-Gaſes und damit die Anregung zur Fäulniß, wie den Eintritt der Verweſung mehr oder weniger ſtark verhindern, und Gleiches gilt auch von den gerbſauren *Proteïnoiden*;**)

---

*) Bei der Fertigung des *ungariſch-weißgaren Leders* wird die Haut nicht durch Kalk geſchwellt, ſondern, nachdem ſie gegerbt worden, mit heißem Talg eingerieben und über Kohlfeuer deſſen Einſaugung bewirkt; von dieſer Seite aus beſteht dann ſolches Leder aus *fettſauren* Leimbildnern, oder, was daſſelbe bedeutet, iſt von hier aus *ſämiſch* gegerbet; werden dergleichen vorbereitete Häute nur mit Kreite eingerieben, ſo bildet ſich eine Kalk-haltige Verbindung der Leimbildner, und gewährt ſo das *ächte*, aus Kalb-, Eſels-, Schaaf-, Ziegen- und Schweins-Häuten bereitete *Pergament*. Ueber Eintheilung der *Gerberei* und deren Verſchiedenheiten ſ. oben S. 1382 Anm.

**) Außer denen S. 1383 angezogenen Stellen ſind, in Beziehung auf *Proteïn*, *Proteïnoide* und *Proteïn-Träger* oder zu den Proteïnoiden gehörigen Einzelngebilden, noch zu vergleichen: a) *Proteïn* S. 970, 1018, 1074 Anm. Darſtellung deſſelben S. 1075 und 1383. *Bioxyproteïn* und *Trioxyproteïn* S. 1108 und 1077. *Proteïn-Subſulphür* S. 1019 und 1077 Anm. b) *Proteïnoide*: aa) *Albumin* S. 770, 1093 und 1110; α) *Phyto-Albumin* S 919, 929, 1018 und 1380; β) *Zoo-Albumin* S. 337, Verhalten zu MrCh S. 1019 Anm., 1075 Anm., zu Brenzerzeugniſſen S. 1035 Anm.; der Seide S. 1077. bb) *Fibrin*; wie bei Albumin: α) *Phyto-Fibrin*; wie bei Phyto-Albumin

z. B. von dem durch Gerbſäuren gefäll'ten Albumin. Die Leimbildner werden übrigens, ſo weit ſie aus Thierhäuten beſtehen, zur Einſaugung der gewäſſerten Gerbſäuren ꝛc., Behufs der Lohgerberei durch das ſog. Schwitzen, vorbereitet, während welcher Zeit Beigabe von Kochſalz oder beſſer von gereinigtem Seifenfluß (KCh; oben S. 1229) ſie ſowohl gegen Verderbniß ſchützt, als auch deren Empfänglichkeit für die Gerbſäuren erhöhet. Schwach geſäuertes Waſſer wandelt Glutin in ein dem „Caſeïn“ ähnliches Erzeugniß um, *) und gleiche Umänderung

---

und S. 1090, 1099, 1350 Anm.; β) Zoofibrin S. 970, 1019 Anm, 1093, Verhalten zu Salzen S. 1075 Anm., Anziehung zu atmoſphäriſchem O 1077, Verhalten zu Salmiak und zu Zucker S. 1077 Anm. cc) Fibroïn S. 1077; dd) Crinin S. 1075 ff.; ee) Caſeïn S. 938, 984, 1071, 1075, 1380. Verhalten zu Alkalien S. 1072, 1074, zu löslichen Salzen S. 1077 Anm.; Hydrat deſſelben S. 1085, wirkend als Gährſtoff a. a. O., entſtanden aus Albumin S. 1686; ff) Globulin und Kryſtallin S. 970, 1019, 1093; Hämatin und verwandte Bildungstheile S. 1109, Verhalten zu Chromſäure S. 1077. gg) Vorkommen der Proteïnoide im Chylus S. 1092, Blut S. 1075, 1077, 1092 und S. 1360, 1377 (Chymus S. 1108, Leber und Galle S. 1110, 1339 und 1360); Lymphe 1092; Muskelfaſer S. 1096; Hirn (außer den Fettarten Hirnalbumin und Proteïnoxyde darbietend) S. 1078 und 1320. Nerven und Rückenmark haben ähnliche Zuſammenſetzungen. Hinſichtlich der organiſchen Theile (Einzelgebilde) des Auges ſteht noch zu bemerken, daß die S. 1019 und 1077 beſchriebenen, gleich dem dort nicht genannten Canalis *Petitii* unter dem Einfluß des ſympathiſchen Nerven ſtehen, und daß Trennung des Ganglion cervicale supremum Trübung der durchſichtigen Mittel (Medien) des Auges zur Folge hat; ſtärkſte in jenem des Canalis *Petitii* und in dem der Linſencapſel; ſtärkere, als in dem Glaskörper. Welche chemiſche Veränderungen bieten die getrübten Mittel dar? Das des Canalis *Petitii* ſoll dem Humulus aqueus ähnlich oder gleich ſeyn. Das Pigmentum nigrum ſcheint ſich dem Hämatin anzureihen, und hat theilweiſe Aehnlichkeit mit dem Melaïn, d. i. dem Schwarz in der ſchwarzen Flüſſigkeit der ſog. Tintenfiſche oder Sepien, das man in China zur Fertigung der ſchwarzen Tuſche verwenden ſoll (?) und das, in ſeiner urſprünglichen flüſſigen Form, wahrſcheinlich den Römern zur Bereitung ihrer ſchwarzen Tinte diente, auch noch gegenwärtig zu ähnlichen Zwecken, unter der Benennung Sepia, in Gebrauch genommen wird. Nach Prout beſteht der eingetrocknete Rückſtand der ſchwarzen Flüſſigkeit aus 78 Melaïn + 10,4 $CaOCO_2$ + 7 $MgOCO_2$ + 2,16 Natron-Salzen und 0,84 Thierſchleim. Von der Sepia officinalis (Kuttelfiſch genannt) kommt das ſonſt officinelle Os Sepiae oder ſog. weiße Fiſchbein. Es beſteht dieſes Rückenſchild des ſog. Tintenfiſches hauptſächlich aus $CaOCO_2$, ſehr wenig Knochenerde und einem noch näher zu unterſuchenden thierlichen Bindemittel, das zu Muciden zu gehören ſcheint. Man benutzt dieß Sepienſchild zum Radiren und verwandten Zwecken. Die Auſterſchaalen haben eine ähnliche Zuſammenſetzung, denn ſie ſind, Bucholz und Brandes zufolge, procentiſch = 0,5 unlöslichen Thierſtoffs; 96,6 $CaOCO_2$; 1,2 Knochenerde und (zufällig erachteter) 0,2 Alumoxyd. Eine ähnliche Zuſammenſetzung haben die ſog. Krebsaugen. — Ueber das zum Phytoalbumin gehörige Emulſin oder Synaptas (Mandel-Albumin), und Myroſin oder Senf-Albumin, ſ. S. 982 und 997; über Fungin S. 1206.

*) Zunächſt wandeln ſich die alſo behandelten Bildungstheile in einen weißen Brei um, der vom Waſſer nicht gelöſt wird, dem Chylus nicht gleicht, nicht gerinnbar

erleiden durch ſtark verdünnte Hydrochlorſäure (SO_3 etc.) auch des Albumin und des Fibrin, von welchem letzteren H. Hoffmann ohnlängſt folgerte, daß es ein Oxyd des erſteren ſey. So viel iſt wohl außer Zweifel, daß dieſe Proteïnoide (gleich allen übrigen, aber auch gleich den Muciden, Glutiniïden ꝛc.) mit dem Pepſin nur erſt dann in Wechſelwirkung gerathen und verdaulich werden, wenn ſie zuvor in Hydrate verwandelt worden ſind, was wohl in den meiſten Fällen durch aufregende Einwirkung der Säuren bewirkt werden dürfte, indem dieſe, kraft ihrer elektronegativen Anregung die Proteïnoide ꝛc. ſtark genug zur elektropoſitiven Gegenbethätigung bringen, um, alſo bethätigt, das HO elektrochemiſch anziehen und binden zu können; vergl. S. 763 ff., 937 ff.

G) Proteïnoide oder Proteïnkörper, d. ſ. Bildungstheile, die durch Auflöſen in Kali-Lauge ꝛc. (S. 1075) Proteïn gewähren.

a) Albumin oder „Eiweißſtoff.“ Farblos, weder ſchmeck- noch riechbar; entweder (faſt gallertähnlich) ſchlüpfrig-fließlich und dann im Waſſer löslich, oder geronnen und in ſolchem Falle im Waſſer nur aufquellend, ohne ſich darin zu löſen; in beiden Fällen erhitzt HS-Geruch entwickelnd und dem gemäß hellglänzendes Silber bräunend oder ſchwärzend (Schwefelſilber-Bildung bewirkend), wenn es (im letzteren Falle als aufgequollenes Hydrat) damit erwärmt wird. Als lösliches, wie als aufgequollen-unlösliches durch Gerbſäure fällbar.

aa) Lösliches. Durch Abdampfen in der Guerike'ſchen Leere zur farbloſen, amorphen, vollkommen durchſichtigen Maſſe ſich verdichtend, alſo verdichtet im Waſſer aufquellend; mittelſt eines Kleinſten vom Waſſer nach ſolcher Aufquellung gelöſt: zähſchleimig flüſſig, bei 60^0 C. = 48^0 R. ſich trübend, bei 61^0 C. = $48^0,8$ R. zur undurchſichtigen, farbloſen, (daher weißen) feſten Maſſe erſtarrend, als geſättigte Löſung bei 75^0 C. = 60^0 R. flockig gerinnend, mit etwas mehr Waſſer verdünnt, bei derſelben Fühlwärme in eine trübe, faſt ſchillernde (opaliſirende) Flüſſigkeit ſich wandelnd; mehr verdünnt erſt bei 100^0 C. ſich trübend. Zuſatz von Alkali verhindert die Gerinnung. Nach Maßgabe der geringeren oder größeren Wäſſerung, durch Alkohol, Kreoſot und die meiſten Säuren, ins Beſondere durch Azotſäure gerinnend *) oder ſich trübend; auch nach ſehr ſtarker Wäſſerung noch durch MrCh, ſo wie durch $MrOAO_5$ fällbar; durch $\overline{A}$ keine Trübung erleidend, wohl aber fällbar

---

iſt (weder durch Hitze, noch durch AO_5, noch durch Pepſin, das in Menge angewandt, ihn flüſſig macht) wohl aber durch Gerbſäure, und eben ſo auch durch MrCh gefäll't wird. — Das Phytoalbumin kommt häufig als Begleiter des Blattgrün vor; Aether trennt es vollkommen von dem in demſelben löslichen Chlorophyll.

*) Der durch AO_5 bewirkte Niederſchlag ſtellt eine ſalzähnliche Verbindung dar, in welcher das Albumin als Salzgründer zugegen iſt, die Säure aber zugleich als HO-Vertreter.

durch Kalineiſenkyanür, wenn ſeine wäſſrige Löſung zuvor durch etwas Eſſigſäure angeſäuert worden. Wäſſrig-flüſſiges Albumin löſt Knochenerde auf.

bb) Unlösliches. Getrocknet gelblich und durchſcheinend. In Eſſigſäure und Pyrophosphorſäure (S. 835, 1109 und 1263 Anm.) auflöslich, und daraus durch Ueberſchuß dieſer Säuren nicht fällbar, während gewöhnliche (ungeglühte) Phosphorſäure, und eben ſo mehrere andere Säuren damit Verbindungen gewähren, welche durch Ueberſchuß an Säure im Waſſer unlöslich werden. — Außerdem werden die durch Säuren bewirkten Auflöſungen fällend zerſetzt durch Alkalien, wenn letztere die Säuren vollſtändig neutraliſiren: ohne dabei vorzuwalten; das alſo aus Eſſigſäure gefäll'te Albumin-Hydrat iſt ſäurefrei. Kalineiſenkyanür verhält ſich zu den ſauren Auflöſungen wie zu den Löſungen von aa). Waſſerarme Hydrochlorſäure löſt bb) mit blauer Farbe auf, *) wenn ſie einige Zeit hindurch damit in Berührung bleibt.

b) Fibrin oder „Faſerſtoff." Kommt wie das Albumin in flüſſiger und ſtarrer Zuſtandsform vor, hat bis jetzt jedoch nur in der letzteren chemiſch iſolirt werden können. Flüſſig erſcheint es in dem Traubenſaft und wahrſcheinlich in allen jenen flüſſigen Pflanzenleib-Theilen, welche, um in Weingährung überzugehen, keines Zuſatzes von Hefe bedürfen, ſondern vielmehr ſelbſt Hefe aus ſich hervorgehen machen, iſt muthmaßlich in verhältlich ſehr kleinen Antheilen in allen jenen pflanzlichen Lebweſen zugegen, welche Albumin enthalten (vergl. H. Hoffmann's Folgerung; oben S. 1394), und dient wahrſcheinlich gleich dieſem Bildungstheil dazu, die feſten Theile der Infuſorien hervorgehen zu helfen; ſo fern dieſe Lebweſen überhaupt betrachtet werden dürfen: als Erzeugniſſe **) der Einwirkung von Luft und nicht zu kaltem Waſſer auf die aus Saamen oder Eiern hervorgegangenen Organismen. Von den thierlichen Flüſſigkeiten ſind beſonders reich an flüſſigem Fibrin das Blut, der Chylus und die Lymphe. Feſtes Fibrin bieten die Muskeln, die faſrigen Harnſteine, ſo wie ähnliche durch entzündliche Krankheiten gewordene Erzeugniſſe dar, und der Mehlleim (S. 1378). Wie alle thierliche und viele pflanzliche Flüſſigkeiten ſich mehr oder weniger trüben, wenn ſie den lebendigen Leib verlaſſen, ſo ſondert ſich auch aus dem Blute, in Folge ruhigen Stehens in kühler Umgebung, mittelſt theilweiſer Gerinnung, der ſog. Blutkuchen von dem farbloſen Blutwaſſer; von denen erſterer dem größeren Theile nach aus Fibrin, dem kleineren nach aus Blutroth beſtehet, während das Blutwaſſer eine Auflöſung von Fibrin und etwas

*) Auch die übrigen farbloſen Proteïnoide, die Proteïnoxyde ausgenommen, bläuen ſich, wenn ſie gleicher Behandlung unterworfen werden.

**) Das iſt: als durch ſog. generatio aequivoca entſtanden; ſ. w. u.

blaſſe Röthung bewirkendem Hämatin (ſ. w. u.) in flüſſigem Albumin darſtellt, von welchem letzteren es Zucker befreiet; den 1/200 der Gewichtsgröße des Blutwaſſers dieſem an Zucker (gelöſt in eben ſo viel Waſſer als das Blutwaſſer gewogen) zugeſetzt, macht es möglich, mittelſt eines Filters, das hiedurch geſchiedene Blutroth von dem flüſſigen Fibrin- (Globulin-) Albumin zu trennen; der Fibrin-Gehalt des letzteren iſt zwar nur geringe, aber doch groß genug, um durch Schlagen oder Quirlen, das iſt durch häufig wiederholten Berührungswechſel (unter mechaniſcher Mitwirkung der eindringenden Luft) dem Albumin das Fibrin entziehen zu können; *) wie man denn auch durch daſſelbe phyſiſche Mittel die Scheidung des friſch gelaſſenen Bluts in von Fett begleitetes Fibrin, das ſich dem Quirl in Form von Fäden anhängt, und flüſſiges Blutroth nebſt Blutwaſſer zu bewirken vermag, da erſteres dann, geſchieden, durch Kneten und Auswaſchen mit Waſſer und durch Entfettung mittelſt Auskochen mit Alkohol und Aether, ſchlüßlich gereinigt wird. Alſo gereinigt und getrocknet, ſtellt das Fibrin eine gelbliche, undurchſichtige, weder riechbare noch ſchmeckbare, faſrige, harte und ſpröde Maſſe dar, die dem Waſſer, Alkohol und Aether unzugänglich iſt, in erſterem jedoch aufquillt und weich wird, und durch: dann folgendes Sieden, unter beträchtlich erhöhetem Druck, gleich dem eben ſo behandelten unlöslichen Albumin, einer Ummiſchung unterliegt, der gemäß es zur wenig klebrigen Flüſſigkeit ſich löſt, indem es, muthmaßlich, durch ſolche Behandlung in ein dem Zomidin-ähnliches Proteïnoxyd-Hydrat verwandelt worden war (Vergl. S. 1373)? **)

*) Vermiſcht man einen Tropfen Blut mit eben ſo viel Waſſer und 0,005 Zucker, und bringt dieſes Gemiſch auf ein Filter, ſo läuft das alſo verdünnte Serum vollkommen farblos durch und entläßt dann nach einigen Minuten durchſichtige, rundliche Körperchen, die ſich nach und nach zu fadenförmigen, weißlichen, undurchſichtigen Maſſen, d. i. zu geronnenem Fibrin-haltigen Globulin vereinen.

**) Es wird nämlich die wäſſrige Abkochung des Fibrin, gleich der wäſſrigen Löſung des Zomidin (S. 1373), ſowohl von $PbO\bar{A}$, als auch von $SnCh$ gefällt. — — Um aus Fleiſch gute Fleiſchbrühe zu gewinnen und es auch zugleich als geſottenes Fleiſch wohlſchmeckend darzuſtellen, muß es kalt mit etwas Kochſalz enthaltendem Waſſer beigeſetzt (über das, oder — Holz verſchwendend — ans Feuer gebracht) und dann das Kochen nicht länger fortgeſetzt werden, als bis es völlig erweicht iſt, ohne daß es ſeines Zellgewebes (S. 1386) verluſtig geht, d. h. ohne daß es durch Zerkochen die Bündelform ſeiner Faſern verliert; was der Fall iſt, wenn das Zellgewebe durch zu langes Kochen in Leim (in Glutin) übergeht. Bringt man jedoch das Auskochen in mit Sicherheits-Ventilen verſehenen (Van Marum'ſchen) Dampfkeſſeln oder dergleichen metallenen Häfen (blechernen Schiffstöpfen) zu Wege, ſo wandelt ſich nicht nur das Zellgewebe in Leim, ſondern zugleich auch das Fibrin und Albumin in jenes Zomidin-ähnliche Proteïnoxyd um, was zwar keine ſo ſchmackhafte, aber doch auch nahrhafte Fleiſchbrühe gewährt, ohne Fleiſch zu hinterlaſſen. Das Beiſetzen des Fleiſches mit ſiedendem Waſſer, in gewöhnlichen Kochgeſchirren, ſchrumpft die Faſer zuſammen, hindert ſo das Eindringen des Waſſers, und bewirkt, daß nun, alles Kochens ungeachtet, das Fleiſch hart bleibt und nicht mürbe und weich wird. Je

(Berthollet bemerkte eine ähnliche Umwandelung der ausgekochten Fleiſchfaſer, in Folge eingetretener Verweſung, oder begonnener Fäulniß). *) Aehnliche Veränderungen erleidet das Fibrin: durch Eſſigſäure, **) die dadurch entſtandene ſaure Gallerte iſt im warmen Waſſer leicht löslich; durch waſſerarme Schwefelſäure, die hieraus entſtandene Gallerte wird durch Erhitzen flüſſig und durch dergleichen Hydrochlorſäure, die es mit dunkel violetter Farbe auflöſt; Kalineiſenkyanür ſchlägt es aus dieſen Auflöſungen nieder. Kalte ſäurefreie Alkali-Löſungen (auch die des Ammoniak) nehmen es, ſich dadurch neutraliſirend, leicht in ſich auf, Säuren fällen es daraus; Erhitzung wandelt dieſe Auflöſungen, indem ſich aus dem P- und S-Gehalte des Fibrin — und bei gleicher Behandlung des Albumin und der übrigen Proteïnoide auch aus dieſen — kleine Mengen von Phosphorſäure und Schwefelſäure bilden (welche an entſprechende Mengen des Alkali übergehen) in Proteïn-Auflöſungen um. Als Abart des (thierlichen) Fibrin kann betrachtet werden, das Albumin-artige der Blutadern (Venen); es wird bei 40⁰—50⁰ C. = 32⁰—40⁰ R. von wäſſriger Salpeter-Löſung aufgenommen, was beim Blut der Schlagadern (Arterien) nicht der Fall iſt. Azotſäure gelbt das Fibrin; Digeſtion mit derſelben und ebenſo des nach Mulder's Vorſchrift dargeſtellten Proteïn, ſo wie jedes anderen farbloſen Proteïnoid, macht daraus, neben anderen Erzeugniſſen hervorgehen: die Xanthoproteïnſäure $= C_{17} H_{12} A_2 O_6 + HO$, die nach dem Auskochen mit Waſſer ein ſowohl mit Salzgründern, als auch mit Säuren verbindungsfähiges, unſchmeckbares und geruchloſes oranges Pulver darſtellt. Verbrannt hinterläßt das Fibrin, gleich dem Albumin, auch Knochenerde (neben Magnit-Phosphat, Calcit-Carbonat und Natron; während die Albuminaſche ebenfalls $CaOCO_2$, $NaOCO_2$ und etwas Natronphosphat darbietet).

Anmerkung zu a) und b). Die Erzeugniſſe der trocknen Deſtillation des Fibrin: Waſſer, Ammonoxyd-Carbonat, Thiertheer, CO_2- und CH-Gas, und viel Kohle finden ſich von etwas $\bar{A}$ begleitet (ob

---

welcher das Waſſer iſt — und dieſes gilt von allem zu Speiſen-Bereitungen zu verwendendem Waſſer — um ſo beſſer iſt der Erfolg. Kochſalz darf aber dem Waſſer nicht fehlen. Je Albumin-reicher das Fleiſch, z. B. Seefiſch-Fleiſch, zumal das der Stockfiſche, je mehr muß große Hitze vermieden und nur jene darf Anwendung finden, bei welcher Eier weich geſotten werden.

*) Im weißen Blut der am Säuferwahnſinn Erkrankten, ſo wie in jenem ſehr junger, annoch an der Mutter ſaugender Säugethiere, ſcheint eine Flüſſigkeit gegeben zu ſeyn, welche im ſog. weißen Blut der wirbelſäuleloſen Thiere vorkommt; vergl. meines Sohnes, des Dr. K. F. W. Kaſtner Abhandlung: Das weiße Blut ꝛc. Erlangen 1832. 8.

**) Darum wird in Eſſig eingeweichtes rohes Fleiſch erweicht, leichter zertheilbar und leichter verdaulich. Vorangegangenes Kochen mit Waſſer mindert dieſe Einwirkung der $\bar{A}$, und hebt ſie endlich gänzlich auf.

auch Seitens vollkommen chemiſch reinen?), vielleicht ein Erzeugniß zerſtörter, zuvor an Natron gebunden geweſener Milchſäure? *Eier-Albumin* erliegt unter gleichen Bedingungen der Entmiſchung und Ummiſchungen zu CH-Gaſen, CO_2-, HS- und HKy-Gas, HO, Thiertheer, $AH_4\,OCO_2$ und 0,149 ſchwammige, verbrannt 0,0225 Aſche liefernde Kohle. — — Lösliches eingetrocknetes Albumin giebt mit dem Vierfachen ſeines Gewichtes Waſſer eine Löſung, die an Dickflüſſigkeit, Klebrigkeit, Befähigung ſich mit einem Beſen zu *Schaum* (oder ſog. *Schnee*) ſchlagen zu laſſen, vollkommen dem friſchen Hühnereier-Eiweiß gleicht; man kann daher zum Küchengebrauch, Eiweiß, das übrig geblieben, wenn nur das Eigelb (der Dotter) verbraucht worden, durch gelindes Eintrocknen zum ſpäteren Gebrauche aufbewahren, ohne fürchten zu dürfen, daß es bis dahin irgend verdürbe. — — Das nur an mäßig warmer Luft getrocknete Fibrin beſitzt noch merkliche Federhärte; größere jedoch zeigt das Eiweiß der hartgeſottenen Eier, zumal jenes des ſpitzeren Theiles des Inhalts der Eier des Kibitz (Tringa Vanellus).

c) *Globulin* oder (Blutkörperchen-) „Albuminoid;" nach *Simon*: „Blutcaseïn." Mit Fibrin und wahrſcheinlich auch mit etwas Albumin die Blutkörperchen bildend. Mit Säuren, zumal mit Schwefelſäure, verbindungsfähig. Unlöslich in Flüſſigkeiten, welche Neutralſalze der Alkalien enthalten; das ſind aber jene, welche Albumin löſen; löslich in reinem Waſſer. Mit demſelben erhitzt überzieht es ſich mit einer *Haut* und gerinnt, in Folge lebhafteren Siedens, nicht flockig wie das Albumin, ſondern durchweg *körnig*. Eſſigſäure bringt das gelöſte ebenfalls zum Gerinnen. Als beſondere Art der Gattung Globulin kann das *Kryſtallin* betrachtet werden; oben S. 1393 Anm. *)

*) Dieſelbe Benennung (*Kryſtallin*) ertheilte vor mehreren Jahren *Unverdorben* einem der von ihm aus brenzöligen Erzeugniſſen dargeſtellten künſtlichen Salzgründer (von denen wenigſtens ſo viel gewiß zu ſeyn ſcheint, daß ihre Alkalität nicht durch in ihnen angeblich zugegen ſeyendes Ammonoxyd, oder baſiſche Ammonoxyd-, Fettſäuren-Salze bewirkt wird; denn das hieher gehörige *Ammolin* entbindet, U. zufolge, aus Ammonoxyd-Sulphat Ammoniak). Beſchrieben findet man dieſe Alkaloide (vier ölige: *Odorin*, *Animin*, *Ammolin*, *Olanin*, die 19/20 des *Dippel*'ſchen Oels ausmachen, und zwei ſtarre: das *Fuscin* und *Kryſtallin* — das U. vorzüglich aus dem gelben Brenzöl des Indigo gewann, alſo aus derſelben Quelle, welche das Kyanol oder *Anilin* darbot; oben S. 1010 und 1032 — nebſt noch einigen unbeſtimmten) in m. Grundz. I. 554 ff. und 837. *Anderſon* erhielt neuerlich ein hieher gehöriges *Alkaloid* im Steinkohlen-Theeröl, das dem *Anilin* (= $C_{12}\,H_7\,A$) unmittelbar voran ölig überdeſtillirte demſelben vollkommen iſomer und von A. *Picolin* genannt worden iſt. Es iſt in allen Verhältniſſen mit Waſſer, Alkohol, Aether, Holzgeiſt und Oelen farblos miſchbar, wird aber daraus ſofort, durch Zuſatz von Kali oder Alkaliſalzen geſchieden, bildet mit gaſiger HCh reichliche weiße Nebel, mit Chlorkalk hingegen keine violette Färbung, was es leicht kenntlich vom Anilin unterſcheidet, wie es denn auch weder Fichtenholz noch Hollundermark gelbet,

d) Caſeïn oder „Käſeſtoff." Vorzüglich in der Thiermilch zugegen und zwar wahrſcheinlich ſowohl im gelöſten, als im ſtarren (die Hüllen der Milchkügelchen bildenden) Zuſtande. Man ſcheidet es aus abgerahmter Milch durch verdünnte Schwefelſäure, die damit eine unlösliche Verbindung gewährt, welche, mittelſt Durchſeihung des Gemenges auf dem Filter geſammelt, abgewaſchen und noch naß mit $PbOCO_2$ digerirt wird. Es bildet ſich $PbOSO_3$ und Caſeïn-Bleioxyd, von denen letzteres im Waſſer löslich iſt und durch HS oder CO_2 von ſeinem PbO befreiet wird. Dampft man Milch zur Trockne ab und entzieht dann dem Rückſtande ſeinen Fettgehalt durch wiederholtes Auskochen mit Aether, löſt nun den Rückſtand im Waſſer und verſetzt dieſe Löſung mit Alkohol, ſo ſchlägt dieſer (die übrigen Beimiſchungen mehr oder weniger zurückhaltend) ebenfalls das Caſeïn nieder.

aa) Flüſſiges. Sowohl das nach obigem Verfahren im Waſſer gelöſt gewonnene, als das rohe der abgerahmten Milch, gerinnt nicht durch bloßes Erhitzen, ſondern nur in ſo fern, als daſſelbe mit Abdampfung verbunden iſt; das Caſeïn überzieht dann die Oberfläche der Flüſſigkeit mit einer Haut, der eine zweite, dritte ꝛc. ſo oft folgt, und ſo lange, als die Flüſſigkeit noch Caſeïn enthält. Außerdem erleidet es aber (iſt Milchzucker, wenn auch nur in kleinen Antheilen, mit zugegen *) eine

---

wohl aber zeigt es einige Aehnlichkeit mit Unverdorben's Odorin, das U. zufolge auch mit Waſſer miſchbar iſt, jedoch mit Säuren ölartige Verbindungen gewährt, während das Picolin meiſtens kryſtalliſirbare bildet; Ann. d. Chem. u. Pharm. LX. 86 ff. Jene Verſuche, Liebig's und Wöhler's, welche die Bildung von Allophanſäure und Trigenſäure zur Folge hatten (oben S. 1326 ff.), führten, fortgeſetzt, ſpäterhin auch zur Entdeckung von zwei neuen künſtlichen Alkaloidulen, zu der des Thialdin $= C_{12}\ AH_{13}\ S_4$ und des ſehr veränderlichen und daher bis jetzt noch nicht analytiſch beſtimmten Selenaldin (a. a. O. LXI. 1 ff. und 11 ff). Erſteres ſchießt in großen, durchſichtig farbloſen, glänzenden Kryſtallen von der Form des kryſtalliniſchen Gypſes an, hat bei 18° C. = 14°,4 R. 1,191 Eigengewicht, bricht das Licht ſtark, entwickelt einen eigenthümlich-würzigen, durch Andauer widrig werdenden Geruch, ſchmilzt bei 43° C. = 34°,4 R. und erſtarrt bei 42° C. = 33°,6 R. zur kryſtalliniſchen Maſſe. Schon bei gewöhnlicher Luftwärme verdampft es rückſtandslos, deſtillirt mit Waſſer unzerſetzt über, zerfällt hingegen für ſich erhitzt in ein überdeſtillirendes, ſehr übelriechendes Oel und in einen dicken, braunen, ſyrupähnlichen, Schwefel-haltigen Rückſtand. Im Waſſer iſt es wenig, im Alkohol leicht und im Aether ſehr löslich; gepulvert in Aetherdampf oder denſelben enthaltende Luft gebracht, zerfließt es. $PbO\bar{A}$ wird von ſeiner alkoholigen Löſung nach kurzer Zeit gelb, dann roth und letztlich ſchwarz gefällt; $AgOAO_5$ weiß, dann gelb und endlich ſchwarz; $MrCh$ weiß, dann gelb; $PtCh_2$ nach einiger Zeit ſchmutzig gelb. Es bildet mit Säuren leicht kryſtalliſirbare Salze. Sowohl dieſe, als es ſelbſt gerathen mit $AgOAO_5$ in Wechſelzerſetzung, indem ſich AgS bildet, Aldehyddampf entwickelt und $AH_4O\ AO_5$ ſammt erſterem verbleibt. Mit $CaOHO$ geglühet, gewährt es Chinolin. Das Selenaldin entſteht, wenn man in eine mäßig ſtarke Löſung von Aldehydammoniak HSe-Gas leitet.

*) Simon zufolge tritt dieſe Galactin-Bildung nur ein, wenn Milchzucker mit zugegen iſt. — Auch die Hühnereier ſollen etwas Milchzucker enthalten.

eigenthümliche, an Gallertbildung erinnernde, theilweiſe maſſige Sonderung vom Waſſer — in der Milch von den Molken — durch Lab (S. 1103), wobei es ſich bei 30^0—40^0 C. = 24^0—32^0 R. zu einer Art Hydrat (Galactin, ungepreßter weicher Käſe) geſtaltet, ſo daß von ihm in den Molken nur Spuren verbleiben. Säuren, und auch Eſſigſäure fällt das Caſeïn aus ſeiner Löſung; Alkalien löſen dieſe Säurehaltigen Niederſchläge auf.

bb) Feſtes. In Hautform geronnen iſt es im Waſſer unlöslich, dagegen in gewäſſerter warmer Eſſigſäure und eben ſo auch in Alkali-Löſungen auflöslich; Galactin wird von beiderlei Auflöſungsmitteln leicht aufgenommen.

cc) Galactin oder „weicher Käſe“ (S. 1072 Anm.). Mit Milchzucker (auch mit nur ſehr kleinen Antheilen) verbunden, die ſich durch Milchſäure-Bildung nachweiſen laſſen, zur nicht unlöslichen amorphen Maſſe abdampfbar, die alſo getrocknet gelblich durchſichtig iſt, geringe Antheile von Säuren zu neutraliſiren vermag und ſo Verbindungen gewährt, die von überſchüſſiger Säure (Eſſigſäure nicht ausgenommen) gefällt werden. Alſo geſchieden iſt es dann im Waſſer gänzlich unlöslich. Alkalien bilden damit lösliche Gemiſche (a. a. O.), die Ueberſchuß des Alkali aus ihren Löſungen niederſchlägt. Sich ſelbſt überlaſſen geht das friſch gefällte, beiläufig 80 Procent Waſſer enthaltende, in bemerkter Weiſe maſſig geronnene Galactin allmählig in Fäulniß über, gewinnt jedoch zuvor an Durchſcheinbarkeit, fängt dann an ſcharf zu ſchmecken und verräth nun den Eintritt der Fäulniß durch ſehr widrigen, an faulenden Mehlleim erinnernden Geruch. Alkohol entzieht ihm, in dieſer ſeiner Ummiſchungs- und Zerſetzungs-Stufe, dem ſog. Fleiſchertract ähnliche Erzeugniſſe, begleitet von Fettſäuren, ſo wie Kali- und Ammonoxyd-Acetat, KCh und Natronammonoxyd-Phosphat, und hinterläßt das in dem 22fachen ſeines Gewichts Waſſer lösliche, demſelben bitteren, an Aſſamar (S. 1068) erinnernden Geſchmack ertheilende, für ſich erhitzt, theilweiſe ſublimirbare, theilweiſe der Zerſetzung unterliegende, auf Silber erhitzt durch Schwärzung ſeinen S-Gehalt verrathende Apoſepedin (S. 1085), *) nach deſſen Entfernung butyrinſaurer, capronſaurer, caprinſaurer, caprylſaurer und margarinſaurer Kalk, nebſt Margarinſäure und Elaïnſäure verbleiben. **) Das Galactin der ſauren Milch iſt milchſaures; es giebt

---

*) In Waſſer gelöſt geht das Apoſepedin binnen Kurzem in: äußerſt widrig riechende, Gaſe entwickelnde Fäulniß über.

**) Iljenko's und Laskowski's Verſuchen zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 78 und ff.), entwickelte ſtark riechender Limburger Käſe, mit Waſſer deſtillirt, Valerianſäure, dann mit Kali verſeift, die hiedurch entſtandene Seife mit Schwefelſäure zerſetzt und wiederum mit Waſſer deſtillirt ꝛc. Butyrinſäure, Caprinſäure, Caprylſäure und Capronſäure. Außer dieſen durch die zweite Deſtillation gewonnenen Fettſäuren enthielt der Käſe noch

mit Salzgründern minder zuſammenhaltende Verbindungen, als jenes der durch Laab (oder durch Milchſäure; S. 1072 Anm.) friſch geſchiedenen, ſüßen, abgerahmten Milch; was, bei der Darſtellung von *Galactin-Kalk* zu Anſtreichfarben (a. a. O. u. S. 112) und mehr noch zu Kütt-Bereitungen zu beachten ſteht. Friſches Galactin, das durch Auskochen und Auswaſchen mit Waſſer von jedem Milchſäure-Gehalt gänzlich befreiet worden, giebt mit einer geſättigten, wäſſrigen Löſung des Natron-Bicarbonat, mittelſt Erwärmung, ein ſchleimiges Erzeugniß, das zur Leim-ähnlichen, im Waſſer löslichen (S. 1072 Anm.) Maſſe eintrocknet und mit Waſſer aufgeweicht, nicht nur genießbar iſt (2 bis 3 Procent des Bicarbonats reichen hin, 100 Gewichtstheile entſäuerten Galactins in dieſes Gemiſch zu verwandeln), ſondern auch einen wohl bindenden (zumal Papier auf Glas, Porzellan ꝛc. innigſt haften machenden) Kütt gewährt. Auch der ſchon fertige feſte Käſe bildet, mit gepulvertem ungelöſchten Kalk auf dem Reibſtein verrieben, einen ungemein feſt bindenden Kütt (genannt *Schwediſcher Käſeleim*) für Holz, wie für Steine, Porzellan, Glas ꝛc. Man entrindet zu dem Ende den Käſe, zerſchneidet ihn in dünne Scheiben, wirft dieſe in ſiedendes Waſſer, zerdrückt und zerrühret ſie hierin zum zähen Schleime und läßt dieſen ruhen, bis er ſich vom Waſſer geſchieden hat (da er dann auch, ſtatt des zerriebenen Käſes, als würzender Zuſatz, zur Fleiſchbrühe dienen kann). Alſo geſondert verreibt man dieſen Schleim, auf zuvor erhitztem Reibſtein, ſiedend heiß mit dem nach und nach in kleinen Antheilen beizugebenden gepulverten Kalk ſo lange, bis das Gemiſch einen ſehr zähen leimigen Schleim darſtellt (der zugleich, iſt er durch Eintrocknen erhärtet, einen unvergänglichen *Köder* für *Fiſche* gewährt, weil ihn, einmal eingetrocknet, weder Waſſer noch Salz-Löſungen — und ſelbſt mäßig verdünnte Azotſäure — nicht angreift; weßhalb er vielleicht auch bei *Waſſerbauten* erſprießlich anwendbar ſeyn dürfte?).

Margarinſäure und *Margarin*, das jedoch vom gewöhnlichen dadurch verſchieden war, daß es neben Glycyloxyd auch Hydroxyd, alſo zwei Salzgründer gegen eine Säure (gegen die Margarinſäure) enthielt; indeſſen bringen die genannten Chemiker dieſe Fettſäure auch doppelt ſo hoch in ſtöchiometriſchen Anſatz, als ſie oben S. 1045 und 1069 angegeben wurde, wo ihr auch, früheren Unterſuchungen zufolge, 1 Verhältnißgewicht **H** weniger zugeſchrieben worden, als folgende von J. und L. vorausgeſetzte Formel heiſcht; denn dieſe lautet $= C_{68} H_{66} O_6 + (HO + C_3 H_2O)$. Ueber Käſe-Gewinnung ſ. S. 1071 Anm. Zur Ausſcheidung der *Süßmilch-Käſe* reicht auf 1800 Theile erwärmte ſüße Milch 1 Theil Laab hin. Dem *ſüßen Milch-Rahm* (auch Kern, Schmand oder Sahne genannt) ähnelt, in Abſicht auf Zähfließlichkeit, Weiße und einigermaßen auch hinſichtlich des Geſchmacks ein künſtliches Erzeugniß, das man erhält, wenn man ſüße, unabgerahmte (friſche) Milch mit nur ſo wenig Hydrochlorſäure verſetzt, daß ſie gerinnt, das hiedurch geſchiedene Galactin auspreßt, ſo von den Molken befreiet mit etwas an der Luft zerfallenem Natron-Carbonat zuſammenreibt und digerirt, und nun ſo viel Zucker beifügt, daß die Maſſe angenehme Süße gewinnt; der Zuſatz von Zucker ertheilt ihr zugleich große Dauerbarkeit.

Anmerkung 1. Das Blutroth iſt, wie bereits bemerkt worden (S. 970), möglichſt von ſeinen Begleitern befreiet, eine Verbindung von Globulin mit Hämatin, und etwa aus dieſem bereits hervorgegangenem Hämaphäïn (S. 969 ff.), welches letztere, Simon zufolge, weſentlich übereinſtimmt mit dem Uriïn (S. 1373), ſo wie mit dem Färbenden aller Osmazomoide (a. a. O.), des Blut-Serum, der Blut-Fettarten und der im Blute vorkommenden Salz-Löſungen, des Schweißes ꝛc. Gewöhnlich ſtellt man das Hämatin aus dem vom Fibrin befreietem Blut dadurch dar, daß man es mit: dem Maaße nach 6 mal ſo vieler geſättigter Natronſulphat-Löſung vermiſcht, die dadurch vom flüſſig bleibenden Blutroth geſonderten Blutkörperchen mittelſt Durchſeihung abſcheidet, und das durchgefloſſene Glauberſalz-haltige, gallertartige Blutroth wiederholt mit Alkohol auskocht, dem zuvor wenig Schwefelſäure beigegeben worden. Der hiedurch mit dem Hämatin geſchwängerte Alkohol wird nun, von dem mit der Schwefelſäure verbundenen grauen Globulin und dem Salze getrennt, um ihn von annoch beigegebener Schwefelſäure (und durch deren Vermittelung ihm verbliebenen kleinen Globulin-Antheilen) zu befreien, noch heiß mit Ammonoxyd-Carbonat vermiſcht; es erfolgt Fällung von Ammonoxyd-Sulphat und des Globulin, und von beiden mittelſt Durchſeihung geſondert, und darauf um $^{11}/_{12}$ durch Deſtillation gemindert, hinterbleibt das Hämatin in Form eines ſchwarzbraunen, im Waſſer, wie im Alkohol und Aether unlöslichen Pulvers. Simon, um gleichzeitig das Hämaphäïn zu gewinnen, entfettet zunächſt getrocknetes und fein gepulvertes Blut mittelſt Aether (durch 7 bis 8 malige, im Deſtillationsapparat zu bewirkende Ausziehung), kocht dann den Rückſtand mit durch SO_3 angeſäuertem 85 bis 90 gradigem Alkohol ſo lange aus, als dieſer ſich noch mehr oder minder geſättigt röthet, überſetzt dieſen hierauf mit Ammoniak, ſeihet durch, deſtillirt einen Theil des Alkohols ab, dampft den Rückſtand zur Trockne ab, nimmt den Reſt ſeines Fett-Gehaltes mit Aether, dann die im Waſſer löslichen Theile mit Waſſer und endlich das Hämaphäïn mit Alkohol hinweg; zurück bleibt das Hämatin, das, um es gänzlich zu reinigen, nochmals in Schwefelſäure-haltigem Alkohol aufgelöſt und wiederum mit Ammoniak von SO_3 befreiet, hierauf aber mittelſt Durchſeihung und Abdampfung chemiſch iſolirt wird. — Alkali- wie Säure-haltiger Alkohol löſt das an ſich ſehr tief röthlichbraune (zerrieben ſehr tief braunrothe) Hämatin mit rother Farbe auf, wäſſrigen, ſäurefreien Alkalien ertheilt es, von denſelben aufgenommen, eine geſättigt dunkelrothe Farbe. Hydrochlorſäure, ſo wenig wie ſtärker gewäſſerte, nimmt es nicht auf; über ſein Verhalten zum Chlor, ſ. a. a. O. Verbrannt hinterläßt es 10 Procent $Fe_2 O_3$. Ueber Benutzung des Blutroth zur Rothfärberei, ſ. m. Deutſch. Gewerbsfr. II. 222—226.

Anmerkung 2. Das Hämatin nähert ſich in ſeinem Verhalten zu den Alkali-Löſungen und den Säuren (Säure-haltigem Alkohol) den Muciïden (S. 1375) jedenfalls mehr als den Proteïnoiden; in welcher Weiſe es mit Fe und O ($Fe_2 O_3$) verbunden iſt, und ob das durch SO_3 von $Fe_2 O_3$ befreiete faſt unverändert rothe Hämatin nicht noch andere Grundſtoffe, in verhältlich ſehr kleinen Antheilen (z. B. Si) enthält? hierüber können nur Verbrennungen beträchtlicher Mengen deſſelben zur Entſcheidung führen. Es fand de Laer geringe Spuren von Silicſäure, wo ſie zuvor Niemand vermuthet hatte (erinnernd an den Schmelz der Zähne; S. 983 und 1076) und v. Gorup—Beſanez jüngſt auch in den Federn und Igel-Stacheln.*) Derſelbe fand das Menſchen-Epithelium (d. i. jenes Schichtkern-haltige Zellengebilde, welches als Theil des Geſammtüberzugs der freien Oberflächen des Körpers ſo die inneren freien Oberflächen und Höhlenwandungen bekleidet, wie die zu demſelben Geſammtüberzuge gehörige Epidermis, die äußern), abgeſehen von einem nicht unbedeutendem Schwefel-Gehalte in einem Verhältniß aus C, H, A und O procentiſch zuſammengeſetzt, das, in Beziehung auf die beiden erſteren dieſer Grundſtoffe ſo ziemlich die Mitte hält, zwiſchen dem der Epidermis und des Schleims, wie für beide Bildungstheile ſie Scherer's hieher gehörige Unterſuchungen gaben (Ann. etc. XL. 1 ff.); denn während S. in der Epidermis 50,34 C und 17,22 A; im Schleim 52,41 C und 12,82 A vorgefunden hatte, fand v. G.—B. im Epithelium 51,53 C und 16,64 A; dagegen 7,03 H und 22,32 O, S. hingegen in der Epidermis 6,81 H und 25,63 O und in dem Schleime 6,97 H und 27,80 Oxygen.

Anmerkung 3. Vergleicht man hiemit die procentiſche Zuſammenſetzung des Fibrin und Albumin, ſo ergiebt ſich für dieſe ein durchgängig beträchtlich größerer C-, und zum Theil geringerer A- und O-Gehalt, wie folgende Ueberſicht darthut:

	Zoo-Fibrin.	Phyto-Fibrin. (des Mehlleim)	Eier-Albumin.	Blut-Albumin.
C	54,56	54,84	54,48	54,84
H	6,90	7,05	7,01	7,09
A	15,72	15,71	15,70	15,83
O	22,13	21,81	22,00	21,23

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 46 ff. Am meiſten anorganiſche, nähere Beſtandtheile enthielten die Federfahnen (in 100 Aſche der Gänſefederfahnen 38,46; die geſammte Aſche betrug 3,83 Procent des Gewichts der Fahnen). Die Spulen gaben nur 0,54 Procent Aſche und dieſe 0,002 Silicſäure; das Mark nur 0,57 Procent Aſche; 100 Aſche der ſchwarzen Elſterfedern (ſie betrug 3,78 Procent des Federngewichts) enthielten 40 Silicſäure. Die grünen und blauen Papageyenfedern lieferten 5,31 Procent Aſche und dieſe 22,43 Silicſäure nebſt merklichem Antheil, die Aſche braungelbenden Eiſenoxyds. Die Igel-Stacheln-Aſche betrug nur 1,11 Procent, die Silicſäure derſelben 0,18.

Der S-Gehalt würde, den früheren Beſtimmungen gemäß, bei erſterem 0,36 gleich kommen; beim anderen nahe 0,60; beim dritten 0,38 und beim vierten 0,68; während der P-Gehalt nach dieſen Unterſuchungen für den erſten jener Bildungstheile 0,33; für den andern 0,0 (?); für den dritten 0,43 und für den vierten 0,33 betragen hätte; indeſſen bedürfen, wenn nicht auch die P-, doch die S-Beſtimmungen einer neuen Prüfung (S. 1110 und 1383). Ueberhaupt aber bleibt bei den meiſten Azotiden für jetzt zu wünſchen, daß es zuvörderſt gelänge: ſie unbedingt chemiſch rein, d. h. von aller und jeder Spur anorganiſcher Beimiſchungen frei darzuſtellen, um ihr Verhalten bei ſolcher Reinheit zu ermitteln, dann aber durch neue, mit verhältlich großen Mengen durchzuführende Elementar-Analyſen die wahren Verhältnißmengen ihrer Grundſtoffe, ins Beſondere ihres S- und P-Gehaltes nachzuweiſen; ergeben würde ſich durch jene chemiſche Reindarſtellung ſehr wahrſcheinlich, daß die anorganiſchen Beimiſchungen ſehr beträchtlichen Antheil haben an den zur Zeit gekannten phyſiſchen Eigenſchaften jener Bildungstheile.

Anmerkung 4. In welchem Grade mächtig: O-leicht-entlaſſende Säuren auf A-haltige Bildungstheile gegenſätzlich-theilend (chemiſch polariſch) einzuwirken vermögen, zeigt unter andern auch das Glutin (oben S. 1384); in denen von Perſoz und ſpäter von Marchand und Schlieper angeſtellten, oben S. 1222 ff. (Anm.) erwähnten Verſuchen, die auch von dem Verf. dieſes Hdbs mit gleichem Erfolge wiederholt wurden, und die möglicher Weiſe in den Stand ſetzen: Hydrochlorſäure, wie Benzoeſäure ꝛc. mit Vortheil darzuſtellen zu können. (Wie ſich das an Oxalſäure gebundene Glutin in dieſer Hinſicht verhält, ſteht zu verſuchen.) Schlieper bemerkte, daß hiebei die Schwefelſäure um etwas gemindert werden könne, der Leim hingegen nicht vermehrt werden dürfe, wenn nicht, wie ſchon M. gefunden hatte, nur Formylſäure erfolgen ſolle. Der Leim wurde zuvörderſt im Waſſer zum Aufquellen gebracht und dann die SO_3 beigegeben ꝛc. — Ein anderes hieher gehöriges Beiſpiel gegenſätzlicher Zerſetzung, bewirkt durch anregende Einwirkung von Säuren, gewährt die von Deſſaigne's bewirkte Zerſetzung der Hippurſäure in Benzoeſäure und Glycocoll (Leimzucker); *) vergl.

---

*) Durch anhaltendes Sieden mit Hydrochlorſäure. Vergl. **Ann. d. Pharm. u. Chem. LVIII.** 322 und oben S. 1222 Anm. Horsford erhielt aus Hippurſäure ein aus Glycocoll (Glycicoll) und Benzoeſäure zuſammengeſetztes neutrales Salz, was aber das Verhältnißgewicht des Glycicoll ($C_8\ H_7\ A_2\ O_5 + 2\ HO$) nicht nur hälftet, ſondern auch 1 HO in den chemiſchen Beſtand deſſelben verweiſet; denn nach H. zerfällt hiebei die Hippurſäure ($C_{18}\ H_9\ AO_6$) in $\overline{Bz} = C_{14}\ H_5\ O_3$ + Glycocoll $= C_4\ H_4\ A_4\ O_3$.

oben S. 1222 u. 1331. Zerſetzungen, die mehr oder weniger erinnern an jene der gegenſätzlich zertheilenden Gährungen.

§. 16.

Befragt man die Azotide hinſichtlich ihrer Abkunft, ſo antworten deren in dieſer Hinſicht der Vergleichung unterſtellte Vorkommen, daß die Pflanzen, und mithin die pflanzlichen Lebens-bethätigungen der Erde es ſind, in welchen und durch welche, aus anorganiſchen Grundſtoff-Verbindungen jene Bildungstheile urſprünglich zum Entſtehen gelangen. Da nun aber die Pflanzen, hinſichtlich ihrer Lebensbethätigung, als beſondere Formen der Lebensbethätigung der Erde *) betrachtet werden dürfen, in dem

*) Daß die Erde nicht nur als gegenthätiges, ſondern zugleich auch als einheitlich ſelbſtthätiges Ganzes, d. i. als weltkörperlich beſeeltes Eigenweſen ſich bezeuge, folgerte ich aus deren Geſammtverhalten nicht nur zu den übrigen Weltkörpern unſeres Sonnenſyſtems, ſondern hauptſächlich zu ihrer Atmoſphäre und zu der ihr entſprießenden Pflanzenwelt; in erſterer Hinſicht vorzüglich die Wechſeldauern ihrer meteoriſchen Veränderungen ins Auge faſſend. Bereits vor 40 Jahren ſprach ich ſolche Folgerung aus, ſie zugleich auf die übrigen Weltkörper in Anwendung bringend — hier jedoch nur von deren Gravitation (Gegen-Schwere), räumlichen Begrenzung und fortſchreitenden Bewegung meine Folgerungen ableitend — in meinen damals zu Heidelberg gehaltenen Vorträgen über „Phyſiologie der anorganiſchen Natur," Vorträge, deren Bezeichnung ſchon darthut, daß ich in der Erde, wie in jeglichem fremden Weltkörper eine Selbſtbethätigungs-Einheit (eine kosmiſche Beſeelung) anerkannte, welche, gleichzeitig mit der gegenſeitigen Erregungs-Bethätigung der Weltkörper unter ſich, durch dieſe zwar im Laufe der Zeit mehr oder weniger Abänderungen unterliege, jedoch dabei fortzubeſtehen beharre und ſo ſich, und damit ihren, den zugehörigen Raum erfüllenden Geſammtſtoff, ein beſtimmtes Maaß ſeiner verhältlichen Selbſtſtändigkeit ſichere. Spätere hieher gehörige Mittheilungen findet man, im Einzelnen mehr oder weniger ausführlich entwickelt in meinen Lehrbüchern, ins Beſondere in meinem zu Erlangen 1823—1825 in 2 Bänden erſchienenen Handbuch der Meteorologie, zumal in den §§. 14 und 15 des I. Bandes und §§. 124, 134, 137—139 und 157 (S. 530 ff., und in der 2. Atheilung) des II. Bandes) in den Schlußbemerkungen deſſelben (S. 594 ff.). Manches, was in neuerer Zeit als neue Folgerung dargeboten worden, findet ſich hier bereits ausgeſprochen; z. B. über den Widerſtand des Weltäthers, Centralſonnen (II. 1 S. 3, 66 und 100) und Gegenſonne

ſie mehr als irgend ein thierliches Einzelweſen mit dem Erdkörper in meiſtens unmittelbarer Verbindung verbleiben, während der ganzen Dauer ihrer Entwickelung und der dieſe bezeugenden Umgeſtaltungen, ſo folgt: daß durch Erzeugung der einzelnen Bildungstheile der Pflanzen, zumal durch jene der Azotide, die pflanzliche Erdbethätigung den Stoff vorbildet, der denen höheren, ſich ſelber angehörigen, ſelbſtbewegend über ſich beſtimmenden thierlichen Einzelweſen (Individuen) zur Erhaltung, wie zur Fortpflanzung und Vermehrung dienet; ſo daß dieſe ſolchen Bildungsſtoff nicht erſt in ſich zu erzeugen, ſondern nur umzubilden haben, um von ihnen in bemerkter Weiſe verbraucht zu werden. Denn auch die, hinſichtlich der thierlichen Lebensbethätigung wichtigſten Azotide, die Proteïnoide, finden ſich, wenige ausgenommen, ſchon fertig vor in den Pflanzen; nur das Hämatin, und einige demſelben ſich (entfernt) nähernde Einzelgebildtheile, z. B. das Färbende der Haut, des Fleiſches der rothblutigen Wirbelſäule-Beſitzer, das Augenſchwarz ꝛc., machen in dieſer Hinſicht eine Ausnahme, die jedoch beim Hämatin kaum als ſolche gelten kann, da es einer Gruppe angehört, von der die meiſten übrigen Glieder (Gattungen) in den Pflanzen vorliegen; ja manche derſelben, z. B. das Albumin, ſelbſt in den niedrigſten und einfachſten Einzelnpflanzen (als Begleiter des Pflanzengrün) nicht fehlen.

§. 17.

Sind es nun aber die lebenden Pflanzen, welche dem höheren, freibeweglich geſtaltendem Leben der Thiere und der Menſchen bildend vorwirken, und vermag die werkthätige Chemie durch keine der ihr zu Gebote ſtehenden, möglicherweiſe faſt unüberſchaubaren Abänderungen der grundſtoffigen Gegenwirkſamkeiten, es hierin ſelbſt den verhältlich wenigſt mannichfach

---

unſeres Sonnenſyſtems (I. 2 S. 110) über 1 bis 2 obere Planeten, außerhalb der Uranus-Bahn (a. a. O. S. 109), über Sternſchnuppen und Feuerkugeln als Kometen-Arten, in dem Abſchnitt: der Meteorismus, als kosmiſches Erſcheinungs-Ganze (a. a. O. S. 530 ff.).

gebaueten Pflanzen auch nur entfernt gleich zu thun — denn kein Chemiker kann ſich rühmen, Grundſtoffe zu Erzeugniſſen verbunden zu haben, welche dem thierlichen Leibe zur Nahrung dienen könnten, ſo iſt klar, daß in den lebenden Pflanzen eine Bethätigung obwaltet, die nicht aus dem Gegenwirken der Grundſtoffe, alſo nicht aus lediglich abhängigen Gegenwirkſamkeiten, ſondern aus einer einigen Quelle hervorgeht, welche als ſolche, indem ſie für alle dem Boden und ſeinen Gewäſſern entſprießende Pflanzen gemeinſam ſich bethätigt, als einheitliche Geſammtbethätigung der Erde ſich offenbart. Und woher anders könnte dieſe, in allen pflanzlichen Lebweſen ſich bildſam bezeugende, ihren Innenbethätigungen Form, Maaß und Ziel ſetzende, allgemeine Bethätigungs-Einheit ſtammen, als aus der Erde ſelbſt, ſo weit dieſelbe als ein unausgeſetzt, gleichzeitig ſelbſt- und (der Wirkungsgröße nach) abhängig-thätiges Ganze, d. i. als ein beſeelter Weltleib ſich bewährt, der das unendliche Weltganze, das Weltall (in eigenthümlicher Abſtufung der Weltſeele *) ſich unterordnend) bilden hilft, und gleich dieſem, obſchon in ununterbrochenem Verändern (im ſteten Werden) begriffen, ſeiner Selbſtbethätigung entſprechend, in gleicher Grundweſenheit ſeiner ſelbſt beharrt. Der allgemeinſte Ausdruck ſolcher einheitlichen Selbſtbethätigung jedes Weltkörpers iſt die Schwere deſſelben (ihrer, über phyſiſche Erforſchbarkeit hinausliegenden, erſchloſſenen Urſache nach, oben S. 8—9 bezeichnet als Ergänzungstrieb), der allgemeinſte Ausdruck freier Beweglichkeit und damit auch allheitlicher Selbſtbewegung das Licht; beides zugleich Bewegungszuſtände, von denen die erſtere ſehr wahrſcheinlich für alle übrigen Anziehungen als Mitbegründerin wirkſam iſt, das letztere hingegen nur dort hervorzubringen vermag, wo jedes Hinderniß freier (Wellen-) Bewegung beſeitigt worden. **)

*) Die, wie die Welt, ein Geſchaffenes und nicht ein Schaffendes; a. a. O. II. 1 S. 27 ff., 33 ff.

**) Das „In die Ferne wirken" der Schwere ermächtigt jedoch noch nicht die übrigen, ebenfalls in die Ferne wirkenden Anziehungen, z. B. die Magnetiſche, nur als Abänderungen der Schwere zu betrachten: denn

§. 18.

Jegliches Lebweſen bedarf zu ſeiner Selbſtbethätigung, ſowohl zu ſeiner innerlichen, nur auf ſeine eigene Innenwelt bezogenen, als auch zu ſeiner äußerlichen, auf die ihm gegenſtändliche Außenwelt gerichteten, der *Anregungs-Bewegungen* und des ihm von außen her zu kommenden, *beweglichen Stoffes*. Zu erſteren gehören vor allen: *Wärme* und *Licht*; zu letzterem Alles, was zur Ernährung dient und zur Wiederentäußerung des Unbrauchbar-Gewordenen erforderlich iſt. Denn wie jeder anregenden Bewegung im der Selbſtbethätigung fähigen Eigenweſen (Individuum) eine Aufregung und Gegenregung folgt, ſo auch der Aufnahme des Nahrung-bietenden Stoffes: die Einverleibung (Aſſimilation) des der Selbſtbethätigung Erſprießlichen und die Entfernung des ihr Hinderlichen, und nur im erkrankten Leibe wird ſolche Folge entweder mehr oder weniger geſtört oder zeitweiſe aufgehoben. Während aber pflanzliche wie thierliche Eigenweſen, und ebenſo auch jene, welche zwiſchen pflanzlicher und thierlicher Weſenheit zeitweiſe oder ihre ganze

---

jegliche Anziehung, die ſich bereits in Wirkſamkeit befindet, wirkt auch in die Ferne, und nur jene Anziehungen, welche erſt hervorgerufen werden in denſelben Zeittheilchen, in welchen ſich ihre Wirkſamkeit verräth, z. B. die durch Berührung entſpringende chemiſche Anziehung, wirken nur dort, wo ſie entſtanden, nämlich in den Gegenflächen, welche ſie hervorriefen (und Gleiches gilt ohne Zweifel auch von denen die Einverleibungs- oder Aſſimilations-Anziehung unterworfenen Stoffen), und nicht in die Ferne: weil mit ſolcher Erregung der Anziehung auch die Bedingung dieſer Erregung, mithin die Erneuerung der Anziehung wegfällt; denn da dieſe und ähnliche Anziehungen nur möglich werden, wo zwei getrennte Gegenflächen ſich berühren, der Berührung aber auf dem Fuß folgt: die Vereinigung der Gegenflächen zu einem Raumerfüller, mithin das Aufhören der Gegenwirkung getrennter Flächen, alſo auch der ſolcher Gegenwirkung entſprechenden Anziehungs-Aeußerung, ſo kann dieſe auch nur dort wahrnehmbar werden, wo ſie entſtanden, und wenn ſie abſeits ſolcher Berührungsflächen ſich wieder vorfindet, ſo geſchieht dieſes nur zwiſchen zwei neuen, durch Wegnahme der erſten zur gegenſeitigen Berührung gelangten Flächen (oder vielmehr: unendlich dünner Gegenſchichten).

Lebensdauer hindurch ſchwanken (z. B. die Oscillatorien), in dem eingeſogenen oder eingeathmeten Oxygen der Luft und in dem Waſſer: allen gemeinſame Ernährungs- und Wiederentäußerungs-Vermittler vorfinden, zerfallen ſie hinſichtlich des eigentlichen Nährſtoffes in drei große Abtheilungen, in ſolche, welche, wie zuvor bemerkt, nur von abhängig-gegenthätigen Grundſtoffverbindungen leben, in andere, die nur von Lebendigen oder von denen dieſen entnommenen Theilen, oder ſtatt derſelben: vom Verlebten (von Leichnamen) ſich ſelbſtthätig erhalten, und in Dritte, die entweder ihre ganze Lebensdauer hindurch durch beiderlei Nahrungsmittel, oder zeitweiſe wechſelnd: durch anorganiſche und organiſche Verbindungen den Lebensunterhalt erzielen.

1) Ueber Pflanzen-, Aufgußthier- (Infuſorien) und verwandter Lebweſen Ernährung, ſo wie über die des Thier- und Menſchen-Leibes vergl. oben S. 94—95 und 773, über Pflanzen-Entwickelung S. 74, 76, 303, 338 und 1128, über Infuſorien-Ernährung S. 1129 Anm., und: in lebendigen thierlichen Leibern lebende Schmarotzer-Pilze und Schwämme S. 1217 Anm. Sollte ſich die in der Anm. zu S. 1129 geäußerte Vermuthung beſtätigen, ſo würde auch von den mikroſkopiſchen Lebweſen, in Beziehung auf Urentwickelungszeit der unbewaffneten Auges ſichtbaren Pflanzenwelt im Verhältniß zur höheren Thierwelt von ſelber folgen: daß die Nahrung früher entſtanden ſeyn mußte, als die darauf Angewieſenen und der Nahrung Bedürftigen. Uebrigens dürfte wohl, erwägt man den Inhalt aller hieher gehörigen ſicheren Beobachtungen, darüber kein Zweifel obwalten, daß alle mikroſkopiſchen Pflanzen durch Urzeugung (Generatio originaria s. aequivoca *) hervorgegangen ſind und hervorzugehen fortfahren, während die Oscillatorien, Polypen und verwandte Leibformen, einmal entſtanden, ſich nur durch Vertheilung ihrer Maſſe vervielfältigen; eine Vermehrungsweiſe, die auch noch bei höher geſtellten Lebweſen (z. B. bei Fadenwürmern) allgemein geſetzlich hervortritt oder möglich iſt, und die in der Wiedererzeugung (Reproduction) verlorner Glieder und Eigentheile ſich auch in den höchſten Leibformen als eine Lebensbethätigung bezeuget, die ihren Grundbedingungen nach jenen Vertheilungs-Vermehrungen ſich anſchließt. Daß Aufgußthierchen durch Urzeugung hervorgehen, und eben ſo auch, daß ſie durch Leibtheilung ſich vermehren, iſt, betrachtet man ihre Leib-

*) Seit Redi die erſte hieher gehörige Beobachtung machte, dauerte der Streit über Urerzeugung lebender Eigenweſen das ganze 17. und 18. Jahrhundert hindurch, und iſt für Mehrere noch nichts weniger als erledigt.

formen, zu bezweifeln, wenn gleich ihre Vermehrung in Abſicht auf Zeitverbrauch auf kleinſte Zeitdauern beſchränkt zu ſeyn ſcheint und dabei ins Unzählbare ſtreift, wie **Ehrenberg's** hieher gehörige Unterſuchungen darthun. Manche der für hieher gehörig erachteten Eigenweſen ſind hinſichtlich der Thierlichkeit ihrer Selbſtbeſtätigung in einem Grade zweifelhaft, daß man verſucht wird zu vermuthen: ſie leben in einander folgenden Zeitdauern (vielleicht abwechſelnd) pflanzlich und thierlich, je nach Maaßgabe der ihnen zu Theil werdenden Anregungsbewegungen; z. B. die **Gregarinen**. (Ob die **goldgelben und carminrothen Pilzkörner** des farbigen **Alpenſchnees** Infuſorieneier enthalten, ſteht auch noch in Frage. *) Die Silicſäure, der Kalk ꝛc. wird übrigens den Kieſel-ſchaaligen, Kalk-ſchaaligen ꝛc. Aufgußthierchen nicht ſowohl durch ihre (vermuthete) kryptogamiſch-mikroſkopiſche Pflanzen-Nahrung, als vielmehr durch das Waſſer zugeführt, und auch jenes Waſſer, welches 2mal deſtillirt durch Beleuchtung von Infuſorien erfüllt wurde, war theils nicht frei von Erdſtaub, theils vom Deſtillirgefäße mit dergleichen verunreint; denn es fällt kein Tropfen Regenwaſſer, der nicht aus der Luft Erdſtaub mit ſich führt, den es theilweiſe oder gänzlich (ins Beſondere mittelſt der in der Luft enthaltenen Carbonſäure) löſt. In wiefern mikroſkopiſche **Leuchtthierchen** auch im **leuchtenden Harne** und **leuchtenden Schweiße** vorkommen, iſt zur Zeit noch unentſchieden. Da es auch leuchtende, unbewaffneten Auges ſichtbare Kryptogamen giebt, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß auch dergleichen mikroſkopiſche vorkommen. **) — **Schulze** trennte

---

*) Erwärmt durchs Sonnenlicht, entwickeln ſich Aufgußthierchen der Gattungen **Astasia, Volvox, Gyges, Baccillaria** zwiſchen dem Eiſe, in deſſen zarten, dem unbewaffneten Auge unſichtbaren Riſſen und Spalten (und Blätterdurchgängen?) ſie dann herumſchwärmen, ſich ernähren und vermehren. Nach **Ehrenberg** kann ſich eine einzige **Baccillaria** oder eine einzige Vorticelle binnen vier Tagen um 164 Billionen Einzelweſen ihrer Gattung vermehren, deren Panzerdecken zwei Würfelfuß Erde gewähren. So können Seehäfen verſchlammen. — Auch vermag ſich, älteren Beobachtungen zufolge, aus zwei verſchiedenen Infuſorien ein drittes, keinem der beiden gleichendes zu bilden; ***Needham*** **nouv. observat. microscop.** p. 192, 199. Ueber Infuſorien aus geſottener Fleiſchbrühe ebendaſelbſt. **Sennebier** unterwarf getrocknete ſog. **Prieſtley'ſche** grüne Materie der Deſtillation mit Waſſer, und erhielt aus ſolchem Deſtillate, als er es mit Papier bedeckt, der Sonne ausſetzte, nicht weniger als 23 Arten Würmchen, Kugelthierchen und dergleichen Elementar-Organismen. **Mayer**, der auf ſeiner Fahrt nach Braſilien 6 Wochen auf dem Ocean weilte, beobachtete den **Fucus Sargasso**, fand ihn **frei ſchwimmend** und daneben unter andern auch **Oscillatoria phosphorea**, unter 0° n. Breite.

) Das **Leuchtorgan der ſog. **Leuchtwürmer** befindet ſich, **Matteucci** zufolge, unter den beiden letzten Abdominalringen, iſt gelb und (mikroſkopiſch beſchauet) vollkommen organiſirt. Es enthält Gefäße, in denen ſich **gelbe** und **rothe Kügelchen** befinden, kann dem Thier entzogen werden, ohne daß es aufhört zu leuchten, kann aber auch an dem lebenden Inſekt ſelbſt erdunkeln. Es verſchluckt O-Gas und entwickelt CO_2-, ſo wie H-Gas; ſo bald es ſein

chemiſch die mikroſkopiſchen Kieſelſchaalen-Thierchen des Guano (oben S. 1220 ff., 1323), und fand ſo, daß der Guano aus Peru ſtammte; denn es waren (Ehrenberg's Beſtimmungen gemäß) Peruaniſche Infuſorien-Kieſelpanzer. Es giebt keine Dammerde, die nicht von Infuſorien wimmelt. — — Von den Flechten (Lichenes) iſt es erwieſen, daß ſie gleich anderen niederen Lebweſen, ſo wohl durch Urzeugung als durch Wiedererzeugung, mittelſt Ausbildung entwickelungsfähiger Theile, von Lagerkeimen (Elementarzellen) und durch Keimzellen oder Sporen der Keimfrüchte der Mutterpflanze, d. i. durch Fortpflanzungs-Zeugung (**Generatio propagatoria s. reproductiva**) entſtehen. — Nicht alle pflanzliche Eigenweſen hinterlaſſen übrigens, verbrannt: Aſche; v. Hauck erhielt wenigſtens von **Byssus octospora** und **Peziza** keine.

2) Von jenem Erfahrungsſatze: daß alle wirkliche, vollkommen pflanzliche Lebweſen von Grundſtoff-Verbindungen anorganiſchen Beſtandes leben, machen ſcheinbar die Schmarotzer-Pflanzen (ſowohl die, denen andere Pflanzen als Erdbodenvertreter dienen, als auch jene kryptogamiſchen, welche in thierlichen Leibern zur Entwickelung gelangen) eine Ausnahme; allein erſteren dienen ihre Träger auch nur als ſolche, und was ſie dieſen entziehen iſt nebſt HO höchſtens etwas CO_2 (denn ihren Hauptbedarf an HO, CO_2- und A-Verbindungen entziehen ſie der Luft), und letztere leben offenbar von Ausſcheidungs-Erzeugniſſen thierlicher Leiber, und dieſe Erzeugniſſe haben als ſolche auch nur den Werth anorganiſcher Verbindungen, und jedenfalls, auch dort, wo ſie dem Schmarotzer-Träger aufſteigenden Saft entziehen, ſtehen ſie zu demſelben in einem ähnlichen Verhältniß, wie die Knospe eines Baumes, der in den Stamm eines andern durch Oculiren (Pfropfen, Ablactiren ꝛc.) verpflanzt und dadurch mit demſelben als eigengearteter Theil mit einem größeren Ganzen verbunden worden, *) und nun in demſelben nicht

Leuchtvermögen verloren hat, hört auch ſeine O-Verſchluckung und CO_2-Entbindung auf. Innerhalb gewiſſer Grenzen ſteigt ſeine Leuchtung mit der ihm zu Theil gewordenen Anwärmung, endet aber, ſo wie dann, nach merklich verſtärkter Leuchtung, die Anwärmung zur beginnenden Erhitzung geſteigert wird. Es riecht ähnlich dem Fußſchweiß (ſcheint daher ähnlich bedingt zu ſeyn, wie das Leuchten mancher fauliger Leichentheile), gerinnt durch verdünnte Säuren, iſt im Waſſer, Alkohol, Aether und verdünnter Alkali-Lauge löslich, wird durch SO_3 und auch durch HCh zerſetzt, jedoch ohne dabei Bläuung zu erleiden, und giebt, trocken deſtillirt, Ammoniak-haltige Erzeugniſſe, aber weder P- noch PO_5-ſaure Salze. Das Leuchten des Meeres rührt von mikroſkopiſchen Leuchtthierchen her.

*) Und nur in ſehr wenigen Fällen dürfte ſolch Verhältniß der Schmarotzerpflanze zu der ihren Erdboden vertretenden Pflanze vorkommen; denn wäre dieſes der Fall, und würden alſo die Schmarotzer-Pflanzen von ihren Trägern ernähret, wie z. B. eine edlere Obſtſorte vom Safte des Wildlings, auf den ſie gepfropft worden, ſo müßten ſie auch z. B. Früchte tragen, deren Beſchaffenheit an jene des Trägers unverkennbar erinnern, was bei wirklichen Schmarotzer-Pflanzen ſo wenig vorkommt, wie bei ſogenannten falſchen. Zu den wirklichen gehören z. B.

als im Boden wurzelnd, ſondern als Stamm-Theil mit den übrigen Theilen der Art, die durch die Wurzel des Stammes zugeführten Flüſſigkeiten überkommend, lebt. *) Den Wirkungen nach den ſchädlichen Schmarotzer-Pflanzen ähnlich, verhalten ſich Plenck's und Anderer Erfahrungen zufolge gegenſeitig verſchiedene Gewächſe; ſo die „Scharte" (**Serratula arvens** *L.*) und der Ackerdiſtel (**Cnicus arvens** *L.*) dem Haver, der „Spörl" (**Spergula arvens.** und **pentandra** *L.*) dem Buchweizen oder Heidekorn, „Wolfsmilch" (**Euphorbia Peplus** *L.*) und Flohkraut (**Erigeron acre** *L.*) dem Weizen, und „Krätzblumen" (**Scabiosa arvens** *L.*) dem Flachs ꝛc. Schon Malpighi meinte, daß die Wurzelhaare, als Fortſetzungen der Querſchnitte des Zellgewebes, zur Ausſonderung überflüſſiger Feuchtigkeit beſtimmt ſeyen, und die in neuerer Zeit von Plenck, Brugmans, ſo wie ſpäter von Decandolle und Macaire-Princep bekannt gemachten, hieher gehörigen Verſuche machten es wahrſcheinlich, daß zum Theil durch ſolche Wurzel-Ausſonderungen die Wechſelwirthſchaft nothwendig werde, indem ſie durch Anhäufung im Boden dieſen für den wiederholten Anbau derſelben Pflanzenart lebensgefährlich machen, während ſie anderen Pflanzen nicht ſchaden; **) indeſſen ſahen Walsner, Unger, Wiegmann

---

der Miſtel (**Viscum album** *L.*; oben S. 1067), die in den Wurzeln alter Tannen und Obſtbäume wurzelnde **Orobanche caryophillacea**, die in jenen der Hülſenfrüchte geſenkte **O. racemosa**, der Epheu (**Hedera Helix** *L.*), der Fichtenſpargel (**Monotropa Hypopithys** *L.*), der ſeine Würzelchen an die Wurzeln verſchiedener kätzchentragender Bäume feſtigt ꝛc. **Cussuta europaea** und **C. Epithymum** *L.* wurzeln zwar in der Erde, umſchlingen aber ſehr bald andere Gewächſe und leben nun an dieſen, indeſſen ihre eigene Wurzel allmählig abſtirbt. Sie können ganze Luzerne-Aecker ertraglos machen, während ſie Hafer-, Turnips-, Kartoffel-, Wicken- und Erbſen unumſchlungen, und daher ungeſchädigt laſſen. Vergl. Lavoiſier in Crell's Ann. 1797. II. 24. Pfirſiche auf Weiden gepfroft nehmen witrigen Holzgeſchmack an, und **Pistacia Lentiscus** *L.* auf **P. Therebinthus** übertragen, gab nicht Maſtix, ſondern einen Terpentin-ähnlichen Balſam — Uebrigens giebt es Pflanzen, wie Thiere, welche ſich nicht verſetzen laſſen, ohngeachtet geographiſche Breite, Höhe über dem Meerſpiegel, Beſchaffenheit des Bodens ꝛc., des heimathlichen Wohnortes und des dargebotenen neuen Pflanzortes einander gleich ſind; namentlich gilt dieſes von verſchiedenen Gewächſen China's und Paraguay's. In wiefern darauf Einfluß haben: geographiſche Länge (und damit auch Ungleichheit der mittleren Luft- und Bodenwärme, der Winde ꝛc.) und Neigung der Magnetnadel, vorzüglich wenn ſich finden ſollte, daß ungleiche Stärke der magnetiſch-polariſchen Anziehung der Erde ungleichen magneto- und thermomagnetiſchen Bewegungsrichtungen — ſog. Strömen des Magneto- und Thermo-Magnetismus — entſprechen, und daß dieſe Antheil haben an der Entwickelung der Pflanzenkeime, iſt zur Zeit noch unermittelt.

*) Ueber Wiedererzeugung der Pflanzen vergl. Wächter: Ueber die Reproductionskraft der Gewächſe. Hannover 1840. 8.

) Brugmans (zu Leiden) nannte dieſe von ihm an verſchiedenen Gewächſen bemerkten, angeblichen Ausſonderungen: Pflanzenkoth; er fand ſie ins Beſondere häufig vor bei Gräſern, zumal bei **Aira canescens und **Lolium**

und Polstorff jene Beobachtungen ſich nicht beſtätigen, ſondern Erſterer fand vielmehr, daß die Wurzeln nur (?) CO_2 ausſondern, von der für die Pflanzen nur Vortheil zu erwarten ſteht (ſo fern ſie mit hinreichendem Waſſer gemiſcht und ſo mit Salzen des Bodens verbunden, von den Wurzeln oder als Gas von den Blättern wieder eingeſogen wird). Nur wenn die Wurzeln verletzt worden, entließen ſie andere als CO_2-Ausſonderungen, und jene Feuchtigkeit, welche um die Wurzeln herum ſich vorfindet, iſt nach W. (in Folge von Thau-Bildung, bewirkt durch Wärmeentſtrahlungs-Abkühlung des Bodens) lediglich durch Adhäſions-Bethätigung herbeigezogen. Dieſelben Naturforſcher gelangten übrigens, ihren weiteren Verſuchen gemäß, auch zur Beſtätigung der Thatſache, daß in manchen Fällen ein Salzbeſtandtheil des Bodens den anderen, ihm ähnlichen, vertreten könne, ohne weſentlichen Nachtheil für die darauf gebauten Pflanzen; ſo z. B. kann für **Salsola Kali** *L.*, Kalinchlorid das Kochſalz, **KO** als Salzgründer **NO**, **CaO** das **MgO** und umgekehrt erſetzen. Daß jedoch weſentliche Abweichungen im Boden-Gehalt auch zu merklichen Veränderungen in denen in ihm wurzelnden Pflanzen führen können, davon giebt unter andern **Hydrangea hortensis** ein zweifelloſes Beiſpiel; denn ihrem Boden beigegebenes Eiſenoxyd-Hydrat bewirkt Bläuung ihrer außerdem rothen Blumen. *)

3) Daß die Hauptquelle für den C- und H-Gehalt der Pflanzen in der von ihnen theils aufgenommenen, theils erſt in ihnen (durch Oxydation

---

perenne und **L. temulentum etc.** *L.* Man findet die hieraus abgeleitete, die Wechſelwirthſchaft betreffende Folgerung geſchichtlich erwähnt S. 91 in m. zu Nürnberg 1836 erſchienenen „Zur Polytechnologie unſerer Zeit", als wirklichen Grund des Fruchtwechſels jedoch mehrere Thatſachen (5 Haupt- und 5 Neben-Urſachen) zuſammengeſtellt in m. „Theorie d. Polytechnochemie" (Eiſenach 1828. 8.) **II.** 531—606 ff. Wie man, wäre Decandolle's und Macaire-Princep's Folgerung (welcher in neuerer Zeit auch Liebig, in ſeiner: Die organiſche Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Phyſiologie. Braunſchweig 1840. 8. S. 143 ff. beiſtimmte) richtig, den Boden von nachtheiligem Pflanzenkoth befreien könne, ohne Fruchtwechſel, findet man in m. „Zur Polytechnologie ꝛc." S. 92 in Vorſchlag gebracht; ein Vorſchlag, der auch in Beziehung einer der in m. Theorie d. Polytechnochemie **II.** 584 aufgeführten Hauptquellen der Ackerverderbniß, nämlich zur Tilgung der dem Getreide lebensgefährlich werdenden Inſekten vollkommen ausreichen dürfte. Daß manche Pflanzen auf andere, ihnen benachbart wachſende abändernd und benachtheiligend einzuwirken vermögen, beſtätigte ſich mir am **Rhus Coriaria** und **R. typhinum** in Beziehung auf Maulbeerbäume; Zur Polytechnologie ꝛc. S. 92, wo man auch die Vermuthung ausgeſprochen findet, daß das ſog. Maulwurfskraut (**Euphorbia Lathyris** *L.*, meiner Erfahrung nach das beſte Mittel zur Entfernung der Maulwürfe) die Maulwürfe verſcheucht durch ſeine widerlichen Wurzel-Ausſonderungen.

*) Ueber den Einfluß des Bodens, auf die darin wurzelnden Gewächſe, iſt auch die Blumengärtnerei beachtenswerth; über die hieher gehörigen, ungekünſtelt belaſſenen Naturverhältniſſe wildwachſender Pflanzen, iſt es unter manchen neueren Mittheilungen und Zuſammenſtellungen, ins Beſondere auch Rühle's: Ueber den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Alpenpflanzen. Tübingen 1838. 8.

von Säuren, welche C und H zur Grundlage haben *) zu Stande kommenden **wäſſrigen Carbonſäure**, ſo wie jene für ihren A-Gehalt im von ihnen aufgenommenen **Ammon**, oder vielmehr Ammonoxyd zu ſuchen ſey, folgerte ich vor mehr denn 20 Jahren aus den damals vorliegenden Thatſachen, indem ich erſtere (C und H), hauptſächlich von der durch das **Licht** bewirkten Zerſetzung der Carbonſäure und des Waſſers, letzteres (das A) von der in der Pflanze ſtatt findenden Oxydation des H-Gehaltes des von ihr aufgenommenen huminſauren und azotſauren Ammonoxydes ableitete und die weitere Folgerung hinzufügte: daß ſolchen Weges frei werdende A, mit dem, gleichzeitig frei werdenden C und H, Waſſer ꝛc. zu Pflanzeneiweiß, Mehlleim ꝛc. ſich verbinde und ſo die A-haltigen Bildungstheile der Pflanze zuſammenſetze, von denen ich bereits aus denen ſchon damals vorliegenden Erfahrungen vorausſetzte, was ich einige Jahre ſpäter auch veröffentlichte (m. Grundz. I. 641), daß ſie als A-haltige Verbindungen die eigentlichen Ernährer des thierlich lebendigen Leibes darſtellen und daß Muskel- wie Nerven- und Hirn-Bethätigung hauptſächlich durch ſie vermittelt werde. **) Jedes Waſſer, welches die Wurzeln einſaugen und die

---

*) Daß ohngeachtet der Oxydationen der von den Pflanzen aufgeſogenen, C und H zur Grundlage habenden **Dungſäuren**, in den Pflanzen dennoch unzerſetzte **Huminſäure** enthalten ſeyn kann, iſt von **Braconnot** in dem **Agaricus atramentarius** ***Bull*** nachgewieſen. **Einhoff** fand dergleichen im Roſt oder **Brand der Gerſte** (**Uredo segetum**), **Gräger** in dem der Waizen-Aehren (**U. sitophila** ***Dittm.***) und vor G. gewiſſermaßen auch ſchon **Fourcroy** und **Vauquelin**; vergl. **Ann. d. Pharm. u. Chem. XXXVII.** 90 ff. Ob der ſog. **Erdgeſchmack** mancher nicht geiſtreicher Weine, nicht zum Theil von dieher gehörigen Humin-Verbindungen herrührt, ſteht zu prüfen. **Klaproth** fand in dem ausgetretenen Safte einer alten Ulme **Ulmin**; Beiträge **VI.** 193.

) Ueber Oxydation des **Ammoniak zu Azotſäure, die ſchon **Lavoiſier** als Hauptbedingung der Salpeter-Erzeugung vorausſetzte, vergl. **Trommsdorff's** N. Journ. **XIV.** 26, 157 und 239 ff. und m. Grundz. I. 601 Anm. „Da der Stickſtoff-Gehalt in vielen Gewächſen zum Theil ſehr beträchtlich iſt und in keinem fehlt, während doch die meiſten der Luft kein atmoſphäriſches Stickgas entziehen, ſo muß derſelbe entweder aus den **Ammonſalzen** des vergohrnen Infuſorien-, Schlamm-, Pflanzen- oder Thierdüngers, oder aus der Salpeterſäure des Bodens entnommen werden; es iſt wahrſcheinlich, daß das von den Gewächſen (z. B. als humusſaures und ſalpeterſaures Ammon; oben S. 537) aufgenommene Ammon durch Oxydation Waſſer bildet, während es ſeinen Azot-Gehalt an das (durch Zerſetzung der CO_2 und des HO, bewirkt hauptſächlich durch das Licht, hervorgegangene) Hydrocarbon abtritt; Bildung der Salpeterſäure ſcheint weniger in lebenden als in abſterbenden, der Verweſung zueilenden Pflanzentheilen (z. B. in dergleichen Taback, Runkelrüben ꝛc.) ſtatt zu haben.“ Vorſtehende Stelle iſt wörtlich entnommen aus dem **II.** B. m. **Theorie d. Polytechnochemie** (S. 611—612), und zwar aus dem die Geſammtheit des Acker-, Wieſen-, Wein-, Garten- und Waldbau betreffenden, 106 enggedruckte Octavſeiten füllenden Abſchnitt deſſelben. Azotſaure Salze kommen übrigens in vielen Pflanzen vor; wo ſie zu reichlich in dem Boden zugegen ſind, werden ſie der Frucht nachtheilig; oben S. 1217 Anm., 1241 und 1296.

Blätter einathmen, iſt von freiem Orygen begleitet, und dieſes reicht zur Orydation aufgenommenen C + H=Hydrats vollkommen hin.

4) Die, hauptſächlich durch Vermittelung des Waſſers und der Carbonſäure in die lebenden Pflanzen gelangenden Salze und ſalzartigen Verbindungen — zu denen dann auch ſowohl die an Salzgründer, zumal an CaO gebundene, als auch die von Salzgründern geſchiedene und in dieſem Zuſtande ſchon dem Waſſer, mehr noch (gleich ihrem Kalkſalze) denen in CO_2=haltigem Waſſer gelöſten Alkali=Bicarbonaten zugängliche Siliciſäure gehört — gelangen hauptſächlich aus der durch Verwitterung aufgeſchloſſenen fruchttragenden Erde,*) außerdem aber auch aus der Luft, vorzüglich mittelſt des Regens zu ihren einſaugenden Gefäßen, und zwar ſowohl zu denen der Wurzeln, als auch zu jenen der Blätter, **) die ſich in dieſer Hinſicht bei vielen Pflanzen zeitweiſe vertreten können, in andern dagegen gleichzeitig mitſammen die Einſaugung vollziehen. Wie beträchtlich die Mengen ſolcher anorganiſchen Beſtandtheile ſind, iſt aus den hieher gehörigen Unterſuchungen Marggraf's, Zimmermann's, Brandes, und ebenſo auch aus der neueſten Arbeit der Art erſichtlich, welcher ſich Bertels unterzogen hat, der zufolge der dem Boden erwachſene Zuſatz an dergleichen Stoffen, für ein Joch Acker 430 Pfund betrug, während Brandes nur 22,1 Pfund für eben ſo viel Ackerfläche zu berechnen ſich in den Stand geſetzt ſah.***) Daß die Aſchen=Beſtandtheile der Pflanzen (ſo

*) Ueber Verwitterungsbegünſtigung durch Froſt, in Anwendung gebracht auf den Ackerbau; vergl. m. „Zur Polytechnochemie ꝛc.“ S. 89 und ff.

) Bonnet legte Blätter des weißen Maulbeerbaums mit ihrer Unterfläche auf Waſſer; ſie blieben ſechs Monate hindurch grün (ein Wink für Seidenzüchtler: Maulbeerblätter friſch zu erhalten), während andere, mit ihnen gleichzeitig mit ihrer Oberfläche auf Waſſer gelegt, in fünf Tagen verfaulten. B. **Recherches sur l'usage des feuilles. Geneve 1754. 4. In China füttert man Seidenraupen, wenn man ihnen Blätter des weißen Maulbeerbaums reichet — daß dieſes nicht immer der Fall iſt, darüber ſ. oben S. 1378 — nur mit jungem Maulbeerlaube; Liegen auf Waſſer wirkt aber wahrſcheinlich auf alte Blätter mehr oder weniger verjüngend?

***) Marggraf ſammelte zu Berlin vom December bis zum März 100 Berliner Quart Regenwaſſer = 3600 Unzenmaaß Waſſer, das 225 bürgerliche Pfunde wog, und dampfte es ohne Siedhitze bis auf 1 Quart ab. Der Rückſtand gab etwas über 100 Gran gelblichen Kalk ($CaOCO_2$, wahrſcheinlich + kleinen Antheilen Eiſen= und Manganoryds), nebſt wenig Kochſalz, CaCh und Salpeter. Ueber Zimmermann's Verſuche und das von ihm im Regenwaſſer gefundene organiſch=chemiſch zuſammengeſetzte Pyrrhin vergl. S. 157 u. m. **Arch. f. d. ges. Naturl. I.** 257 und 310. Brandes Verſuche ſ. S. 157 u. B's **Arch. d. Pharm. n. F. XXXIV.** 179. Bertels ſtellte ſeine Verſuche mit Regen= und Schneewaſſer an, das in Hinterpommern vom März 1840 bis Februar 1841 (alſo die ſtaubige Luft darbietenden Monate mit hindurch) geſammelt worden, und berechnete aus demſelben für 1 Joch Acker 60 Pfund $CaOCO_2$, 46 $MgOCO_2$, 62 NCh (Kochſalz) 46 $CaOSO_3$, 20 Fe_2O_3, 24 AlO_3, 52 SiO, 70 organiſch A=haltiger Stoff (Pyrrhin), 34 $KOCO_2$ und 16 huminſaures Ammonoryd. Das iſt eine Menge, die jeden Zuſatz ſog. Mineraldüngers unnöthig macht (wie

weit ſie nicht mittelſt der Einäſcherung durch O-Einſaugung an Gewicht gewonnen haben) nicht in den Gewächſen (aus zur Zeit unbekannten angeblichen Urſtoffen) erzeugt, ſondern ihnen von außen zugeführt worden, ſetzte zuerſt erfahrungsgemäß Chriſtian Albrecht Rückert (weiland Hofapotheker zu Ingelfingen) voraus, indem er durch zahlreiche Verſuche eine im Jahr 1788 von der K. Societ. d. Wiſſenſch. zu Göttingen aufgeworfene Preisaufgabe: über den Einfluß der künſtlichen Luftarten auf die Vegetation dahin beantwortete: daß — außer den brennbaren Stoffen — Erde (Erden und erdige Salze) die Grundlage und nebſt dem Waſſer der Hauptbeſtandtheil aller Gewächſe ſey, daß mithin die verſchiedenen Erdarten auf materielle Weiſe der Pflanzen Wachsthum bewirken, und daß die Luftſäure (Carbonſäure) jenes Hülfsmittel ſey, durch welches ſie, nebſt dem Waſſer, den Gewächſen zugeführt werden. Veranlaſſung zur Verfolgung dieſer Seite des Pflanzenernährungs-Vorganges gab des Pfarrer Meyer's vorangegangener Vorſchlag, den Gyps (oder Yps) als Düngemittel zu verwenden. Ein Jahr darauf erſchien R's: Der Feldbau chemiſch unterſucht ꝛc. I—III. Erlangen 1789. 8., worin R. unter Anderm darzuthun ſuchte: daß jede dem Anbau zu unterwerfende Pflanze erdige und ſalzige (leichtlösliche Salze) Theile in beſtimmten, eigenthümlichen Verhältniſſen enthalte und hienach mittelſt dieſe darbietenden Düngers ernährt werden müſſe. Ueber natürlichen und künſtlichen Mergel S. 569 und beſonders S. 573 ff. und 1253; ſ. m. Theorie ꝛc. II. 554, 559. *) A. Vogel d. j.

---

viel vom Boden aufgeweheter Staub dabei geweſen, iſt nicht zu berechnen), aber, einer öffentlichen Ankündigung des Sodafabrikant Schwarzenberg zu Caſſel gemäß, reicht für ein Stück Land, das 2000 Rebſtöcke faßt, zu deſſen Düngung 5 Pfund des von ihm gefertigten ſog. Mineraldüngers (von dem 1 Centner 7½ fl. koſtet) vollkommen hin. Mineraldünger iſt ein, nach Anleitung der Aſche, der auf dem Acker (dem Wieſengrunde, der Garten-, Weinberg- oder Weingartenerde, oder dem Waldboden) zu erzielenden Gewächſe verhältnißmäßig zuſammengeſetztes Gemenge von ſog. erdigen (ſchwerlöslichen) und leichtlöslichen, zumal Alkali-Salzen, in denen Knochenerde, Ammonoxyd-Magnit-Phosphat ꝛc., Kalk-Silicat, Kalk-Sulphat ꝛc., gemeinhin als Hauptbeſtandtheile der erdigen Antheile bemerklich werden. Vergl.: Der neuerfundene Patentdünger des Profeſſor Liebig. A. d. Engl. von Dr. Petzholdt. Dresden 1847. 2te Aufl. 8. Auch gehört hieher der künſtliche Mergel und die, gleich dem Mineraldünger, von Liebig veranlaßte Fabrication des künſtlichen Guano (S. 597 und 955).

*) Knochenerde iſt im Waſſer zwar nicht durchaus unlöslich, jedoch in ſolchem Maaße ſchwerlöslich, daß man ſie den ſog. unlöslichen Bodentheilen beizählen kann. Liebig fand ſie verhältlich leichtlöslich in dem mit Carbonſäure geſättigten Waſſer; 1 Gramm derſelben heiſchte 1,50923 Litre von dergleichen mit CO_2 geſättigtem Waſſer. Von 1000 Gewichtstheilen derſelben in dergleichen Waſſer gelöſt, verbleiben der Löſung, nach deren Sieden noch 245, mithin nahe 25 Procent; da nun vollſtändig ausgeſottenes Waſſer keine CO_2 mehr bei Siedhitze zurückzuhalten vermag, ſo ſteht zu vermuthen, daß die Knochenerde einen Theil der CO_2 chemiſch gebunden und ſo in ein aus PO_5, CO_2 und CaO zuſammengeſetztes Salz verändert worden war, das ſich von ihr durch merklich größere Löslichkeit unterſcheidet (da dann die CO_2 den Knochenleim und das

zufolge mehrt ſich in den wachſenden Pflanzen die Menge der im Waſſer löslichen Salze vom Stamme bis zur Frucht faſt genau um das Achtfache; es verhalten ſich nämlich die Mengen dieſer Salze in der Aſche des Stamms wie 1, in jener der Blätter wie 2, und der Frucht-Aſche wie 8. Die Phosphate nahmen vom Stamm bis zur Frucht um das Vierfache zu, und zwar auf Koſten der Carbonate, welche ſich vom Stamm bis zur Frucht von 86 Procent bis zu 45 verminderten. *) — Thon-Boden enthält übrigens in der Regel verhältlich viel Ammonoxyd (wahrſcheinlich Folge ſeines Gehalts an Infuſorien; oben S. 1409 ff.), Sand-Boden ſehr wenig. Wieſen, auch jene, welchen man keinen Dünger zuführte, ſind gemeinhin verhältlich reich an Ammonoxyd (ihr Waſſer iſt aber auch entſprechend reich an Elementarorganismen), und Aehnliches gilt auch vom PO_5-Gehalt des Bodens. Daß auch Eiſenoxyd in

---

Knochenfett vertritt; oben S. 391 Anm.)? Ueber unverweſetes und verweſetes Knochenmehl als Dünger, ſo wie über Hornſpähne, Wollenabgänge, Fleiſchwaſſer (zumal in der Blumengärtnerei), Blut ꝛc. als Düngemittel, ſ. m. Theorie d. Polytechnochemie II. S. 601. Auch der ſchwefelſaure und mehr noch der carbonſaure Kalk gewinnen durch CO_2-Gehalt des Waſſers beträchtlich an Löslichkeit in demſelben. Bei erſterem wirkt in dieſer Hinſicht, den ſpäterhin von mehreren beſtätigten Erfahrungen Trommsdorff's d. ä. zufolge — deſſen N. Journ. XV. 2, S. 182 — bedeutend der Kochſalz- (und ſtatt deſſen der KCh-) Gehalt des Waſſers, ſo daß es beim Gypſen der künſtlichen Wieſen und Aecker (z. B. beim Anbau von Medigago sativa etc., m. Theor. ꝛc. II. 591 ff.), Zuſatz von Kochſalz nur förderlich werden kann; 1 Gewichtstheil Gyps forderte 461 Waſſer zur Löſung, hingegen nur 91 deſſelben, wenn es zuvor auf 100 ſeiner Gewichtstheile mit 43 Kochſalz geſchwängert worden war; die oben S. 1229 erwähnte ſog. Seifen-Unterlauge, kann mit ihrem HCh-Gehalt hiebei das Kochſalz vortheilhaft vertreten (MgO iſt in deſſen wäſſriger Löſung, ſo wie in KO-Salzlöſungen auflöslich; Trommsdorff a. a. O.). Gyps bewirkt, Liebig zufolge, daß Ammonoxyd-Sulphat in die Pflanzen gelange. Daß ein beträchtlicher Theil des Ammonoxyd aus der Luft den Pflanzen zukomme, ſuchten Dumas, Bouſſingault und Payen dadurch zu erweiſen, daß ſie es in der in den Hohlräumen der Pflanzen enthaltenen Luft als phyſiſchen Mitbeſtandtheil nachwieſen. Sie fanden davon zur Tageszeit ſtets weit mehr als zur Nachtzeit; z. B. im Ricinus communis am Tage 20 Procent mehr als in der Nacht. Knochenmehl wurde als Dünger ſchon vor 70—80 Jahren verwendet.

*) Zur Beſtimmung der PO_5 verfuhr B. nach Liebig, wie folgt: die Aſche wurde in Azotſäure aufgelöſt, die PO_5 daraus (ſammt SO_3, wenn ſie zugegen war) durch Bleieſſig gefällt, der Niederſchlag (= PbO_5, $PbOSO_3$ und baſiſches PbO-Azotat) geglühet und gewogen, da er dann ſeinen AO_5-Gehalt verloren hat: Hierauf wieder in AO_5 aufgelöſt, dann mit SO_3 ausgefällt und deſſen Ausſcheidung durch Nachtrag von Alkohol befördert und beendet. Aus dem Gewicht des alſo erhaltenen $PbOSO_3$ berechnet man das PbO (nachdem man zuvor die Menge der vorhanden geweſenen SO_3, in einem andern Theil der Aſche, mittelſt Ausfällung durch BaO ermittelt hatte), zieht es ſammt dem der SO_3 von dem vorher gefundenen Gewicht des ausgeglüheten $PbO + PbOPO_5$ und $PbOSO_3$ ab und erhält ſo mit dem Reſte das Gewicht der PO_5. Ann. d. Chem. u. Pharm. LI. 139; vergl. m. Theorie I. 547. Fällt man MrO aus AO_5 durch in AO_5 aufgelöſte Phosphate, ſo verbleibt der Flüſſigkeit ſtets ein Merkliches von PO_5 (oben S. 1249 Anm.), was hier nicht der Fall iſt.

beträchtlichen Mengen in Pflanzenaſchen vorkommen kann, zeigen Guemund Geleati's hieher gehörige Unterſuchungen; Commentat. Bononiens. II. P. 2. p. 20. Sparſam und ſehr ſelten tritt die Thonerde (AlO_3) in den Pflanzen auf, und wenn frühere Aſchen-Analyſen ſie häufiger nachweiſen, ſo ſcheint das größtentheils auf Verwechſelung des AlO_3 mit Ammonoxyd-Magnit und ſelbſt mit Knochenerde beruhet zu haben, wie Freſenius und Will mit Grunde vermuthen; doch fanden Fauré und ſpäter Herberger in manchen Weinen weinſaure Thonerde, jedoch höchſtens auf 500: 0,16 Gran. Rückert's Erfahrungen veranlaßten ſpäterhin mehrere Chemiker die Ackererden der verſchiedenen Getraide-Arten, dann auch jene der Gemüſepflanzen ꝛc. zu unterſuchen, zugleich aber auch als eine Hauptberückſichtigung das Feuchtungs- und Waſſerverbindungs-Vermögen der atmoſphäriſcher freier Luft ausgeſetzten Fruchterden zu ermitteln (desgleichen die Erwärmbarkeit derſelben durch Sonnenlicht, ihre Eigendichte ꝛc. m. Theor. ꝛc. a. a. O.); den entgegengeſetzten Weg zur Beantwortung der Frage: wie eine Erde zuſammengeſetzt ſeyn müſſe, wenn ſie denen darauf zu bauenden Gewächſen möglichſt erſprießlich werden ſolle? ſchlug vorzüglich Liebig ein, indem er mit der Ermittelung der Zuſammenſetzung der Aſchen ſolcher Gewächſe (von möglichſt vollendeter Entwickelung) den Anfang machte und aus den Ergebniſſen dieſer Aſchen-Analyſen ableitete: was und in welchem Verhältniß dem ſeiner Zuſammenſetzung nach bekannten Boden die ihm fehlenden Beimengungen zugeſetzt werden müſſen; ein Weg, der, gehörig verfolgt, für die Bodenpflege und damit für die Landwirthſchaft nur im hohen Grade erſprießlich werden kann, ins Beſondere, wenn man dabei auf den Standort der anzubauenden Gewächſe gehörige Rückſicht zu nehmen nicht vergißt. Was dieſer zu bedeuten vermag, zeigen vorzüglich der Wein- und der Obſt-Anbau, dann aber auch der jedes anderen, in großen Mengen auf Aeckern und Wieſen, in Waldflächen ꝛc. neben einander zu erzielenden Nutzgewächſes, *) und vorzüglich iſt in dieſer Hinſicht wichtig: das Verhält-

*) Auf Bergen gewachſenes Eichenholz iſt dichter und feinkörniger, und darum feſter, als das in Thälern und auf feuchten Ebenen vorkommende; denn in der Regel ſteht die Feſtigkeit der Hölzer im geraden Verhältniß ihrer Dichte. Je Kalk-reicher der Boden, um ſo dichter und feſter in der Regel auch das auf ihm gewachſene Holz; feuchter Wald- (Feld-, Garten-, Wieſenrand-) und Moor-Grund giebt ſtets minder feſtes Holz, als trockner Kalkboden. Je langſamer die Bäume wachſen, um ſo dichter gemeinhin auch ihr Holz, jedoch machen Eſchen, Akazien und Ahorn hievon ſehr merkliche Ausnahmen, da ſie mit raſchem Wuchs große Feſtigkeit verbinden. Das dichteſte Holz ſoll, Perſoon zufolge (Voyages aux terres australes I. 621) liefern eine Stadtmannia; im Handel iſt es unter der Benennung Bois de fer bekannt; zunächſt ſteht demſelben in dieſer Hinſicht das der Foeditia mauritiana *Lam.*, und dieſem das der Imbricaria crenulata *Juss.* — Der während des Frühlings und Sommers erzeugte Splint, reift im Herbſt und Winter; daher gewinnt das Bauholz an Güte, wenn man es zu Ende des Winters und vor Eintritt des

niß zur Beleuchtung, zur von ſelber erfolgenden Wäſſerung (ſowohl im Boden ſelbſt, als durch die demſelben zuwehende Luft; ob z. B. weſtliche und ſüdliche Winde freie Zuwehung haben, oder ob ſie daran durch Gebirge gehindert ſind) und zur Zuführung von Carbonſäure und Ammonoxyd-Carbonat (und Azotat) und Ammonchlorid, die z. B. für Gärten, Felder, Wieſen und Wälder ſehr beträchtlich werden kann in der Nähe großer, volkreicher Städte.

5) Regenwaſſer enthält im Mittel der dabei obwaltenden Luftwärmen eine atmoſphäriſche Luft beigemiſcht, welche durchſchnittlich 31,05 Procent O-Gas darbietet; ein O-Gehalt, der ſich noch vergrößert, wenn das Waſſer theilweiſe an den Pflanzen und an der Erdoberfläche wieder verdampft; denn erwärmt man es, ſo iſt z. B. von 5 verdampfenden, dem Gewichte nach übereinſtimmenden Antheilen deſſelben der erſte jener, welcher die O-ärmſte (kaum 24 Procent habende) Luft entläßt, bei den folgenden Verdampfungen wächſt der O-Gehalt der dabei frei werdenden Luft mehr und mehr, und bei dem letzten (5ten) Antheil beträgt er gegen 34 bis 35 Procent, und noch reicher an O iſt die Luft des zurückbleibenden, gar nicht zur Verdampfung gelangten Waſſers. Aus dieſem Grunde erfriſchen die Regenwaſſer die Pflanzen weit mehr, als jedes Fluß- oder Brunnenwaſſer, womit man (die Pflanzen begießend) den fehlenden Regen erſetzt, und aus gleichem Grunde wirkt auch ähnlich und im noch höheren Grade erfriſchend der Thau; abgeſehen davon, daß Regenwaſſer (und zum Theil auch der Thau) außerdem noch CO_2 und Ammon-Verbindungen, und bei Gewittern auch Azotichtſäure und Azotſäure, ſammt den übrigen zuvor genannten Pflanzen-Ernährung fördernden Beimiſchungen zuführt. *) Ein mit Carbonſäure geſättigtes Regenwaſſer hat noch ſo viel atmoſphäriſche Luft, als Flußwaſſer, deſſen Luft = 300 O + 70 A-Gas iſt; ein Maaß Flußwaſſer hält $^1/_{36}$ Maaß atmoſphäriſche Luft. Wäre alle im Meer- und übrigem Waſſer befindliche atmoſphäriſche Luft mit der die Erde überdeckenden räumlich vereint, ſo würden, mindeſtens alle Thierlich-Athmenden, beträchtlich mehr O einathmen und muthmaßlich verhältlich kürzer leben; obgleich ſie wahrſcheinlich dann nicht mehr CO_2 auszuathmen hätten, wie jetzt, da ſie ein durch 79 Procent A und CO_2 ꝛc. verdünntes O-Gas einathmen. **) Biot fand in den Schwimmblaſen der in großer Meeres-

---

Saftes fäll't; im Winter gefälltes iſt dichter und ſchwerer, aber der Splint weniger reif und leichter faulend.

*) Ueber Beſtimmung der Wäſſerungsgröße des Bodens vergl. m. Theor. ꝛc. II. 547 Anm. Ueber Regen-Zeiten und Mengen verſchiedener Gegenden und Orte ſ. oben S. 141 ff. In Calcutta fällt jährlich 4 mal ſo viel Regen, als zu Paris, obgleich erſteres nur 78, letzteres dagegen 134 Regentage hat.

**) In Marchand's hieher gehörigen Verſuchen athmeten von reinem O-Gas umgebene Thiere zwar mehr O-Gas ein, als wenn ſie von atmoſphäriſcher Luft umfloſſen geweſen wären, athmeten darum aber nicht viel mehr, ja faſt die gleiche Menge CO_2-Gas aus. M. wie Prout fand übrigens, daß der Menſch

tiefe lebenden Fiſche mehr O=Gas, als in jenen der näher dem Meerſpiegel heimiſchen; in der Luft der erſteren gegen 87 Procent O. In denen der Flußfiſche war der O=Gehalt der Schwimmblaſen=Luft ſehr veränderlich, betrug jedoch nie weniger als 0,01 Procent. Bei Aalen hingegen, wo die Schwimmblaſe mit drüſigem Körper verbunden erſcheint, betrug der O=Gehalt der Schwimmblaſen=Luft nur 0,013 bis 0,024; bei Karpfen 0,071 neben 0,052 CO_2 und 0,877 A. Dieſes O kann die Athmung (den Verkehr des O=Gaſes mit dem Blut) 8 bis 10 Stunden unterhalten. Waſſer, das Luft einſaugt, iſt in den oberen Schichten luftreicher, als in den unteren (aber, wie zuvor bemerkt worden, in den oberen O=ärmer, als in den unteren). In die Luft gebracht, öffnen die Fiſche ihre Kiemendeckel viel weiter, als im Waſſer, aber dieſe Art zu athmen muß für ſie ſehr ermüdend ſeyn. Dabei erfolgt übrigens keine Anwärmung ihres Bluts, und auch nicht, wenn ſie ſtatt der atmoſphäriſchen Luft O=Gas athmen, das nur wenig A=Gas beigegeben enthält. Verwundungen der Fiſche und andere ſog. Reizungen erhöhen (Kraft und Perrin zufolge) ihre Fühlwärme beträchtlich; ob und in welchem Verhältniß hiebei ihre O=Einathmung ſich ändert, iſt nicht ermittelt. Aehnliches beobachtete Peron auch an Meer=Zoophyten; Sprengel, Institut. physiol. II. 201. *) In wie fern hieher auch gehören die Wärme=Erzeugungen der Bienen, ſowohl der in großer Zahl ſchwärmenden, als der gereizten, was Reaumur ſorgfältig beobachtete (a. a. O.), bedarf ebenfalls noch

---

Nachts weniger einathmet als am Tage, und daß hohe Luftwärme, wie große Kälte, die Athmungsbethätigung ſchwäche. Thiere, wurden ſie regelmäßig ernährt, nahmen mehr O auf, als ſie in der von ihnen ausgeathmeten CO_2 entließen; dieſer fehlende Antheil wird auf Waſſer=Bildung verwendet; während 100 Antheile O durch CO_2 entführt wurden, bildeten ſich 25 O mit H zu Waſſer um; Pflanzen verhalten ſich umgekehrt; ſ. w. u.

*) Bei den Zoophyten fällt das Athmungswerkzeug mit den werkzeuglichen Gebilden zur Geſchlechtstheilung (ſpurenweiſe), ſo wie zur Taſtung, die wahrſcheinlich zugleich auch Wärmefühlung bedinget, und zur Selbſtbewegung räumlich zuſammen, dort: wo der Gegenſatz von Rindenzellen= und Markfaſer=Bildung als Gedoppelt=Gebild hervortritt. Spix erläuterte dieſes ſehr gut an Alcyonium exos; Geſchichte d. zool. Syſt. S. 689. — Im ſog. magnetiſchen Schlaf wird das Gefühl für Wärme und Kälte ſehr geſchärft, während Stechen, Kneipen ꝛc. ungefühlt bleiben; bei den neuerlich durch den amerikaniſchen Chemiker Jackſon veranlaßten und von dem amerikaniſchen Wundarzt Morton zuerſt verwirklichten Aetherdampf=Athmungen (vergl. unter andern Dr. Heyfelder's: Die Verſuche mit dem Schwefeläther ꝛc. Erlangen bei C. Heyder 1847. 8.) hebt die dadurch bewirkte Betäubung in mehreren Fällen die geſammte dreifache Bethätigung des Gemeingefühls (Taſtung, Wärme=Mehrung oder Minderung und Haftziehung oder Adhäſion, d. i. Gefühl für Benäſſung, Beſtäubung ꝛc.) auf. — Ein gegen ein kataleptiſches erhobenes ſteifes Glied gerichteter Luftſtrom erzeugt dagegen ſofort Kälte= oder Wärme=Gefühl, und thut dadurch dar: daß in dem Zuſtande des ſog. thieriſchen Magnetismus die Haut=Bethätigung noch beſteht, während die Gegenbethätigung der Muskeln unterdrückt iſt.

genauerer und umſichtigerer Bemeſſung. *Amphibien* und *Fiſche* haben übrigens verhältlich beträchtlich weniger Blut, als die Warmblutner; auch fällt bei ihnen der Unterſchied von venöſem und arteriellem Blut weg, wie denn auch die eigentliche Fibrin-Entwickelung in dieſen Thierbereichen, gegen jene der Vögel und Säugethiere ſehr zurückſteht. Da nun, alles Uebrige gleich geſetzt, dort am meiſten Fühlwärme wahrnehmbar werden muß, wo am meiſten Feſtes aus Flüſſigem gebildet wird, ſo darf man folgern, daß bei den höheren Thierklaſſen und dem Menſchen auch aus dieſem Grunde größere Selbſtanwärmung zu erwarten ſteht, als bei den Kaltblutnern. Indeſſen darf man auch anderer Seits hiebei nicht überſehen, daß z. B. die meiſten *Vögel*, die als ſolche feſtere Muskeln, Knochen und daneben noch ihre Federn als viel erzeugtes Starres darbieten, einem großen Theile nach nur von feſten Erzeugniſſen (Saamen, Gewürme, Fleiſch ꝛc.) leben, und daß *Vögel* durch Ausdünſtung wahrſcheinlich beträchtlich größere Entwärmungen erleiden, als die Amphibien, und jedenfalls weit mehr, als die beweglichſten Fiſche, bei denen es ſich nur, ſofern ſie ſich theilweiſe oder zu Zeiten ganz in der Luft befinden (z. B. fliegende Fiſche), von Kältung oder Verdampfen des an ihnen befindlichen Waſſers handeln dürfte. Daß jedoch die Hauptquelle aller Thierwärme in der Aufnahme des eingeathmeten O-Gaſes zu ſuchen ſey, dafür ſprechen ſchon die *Verdauungs-Ereigniſſe*; denn Alles, was als mehr oder weniger ſtarre Maſſe von Thieren genoſſen wird, wird zuvor *flüſſig*, ehe es wieder zur Erneuerung (wie zur Vermehrung) feſter Theile zur Verwendung gelangt, und die gaſige Carbonſäure, ſammt dem gaſigen Waſſer, die ausgeathmet werden, können, da ſie gleich den Ausdünſtungen der Haut, *) um gaſig zu erſcheinen, nicht nur fühlbarer Wärme im beträchtlichen Maaße bedürfen, ſondern ſelbſt auch verhältlich ſehr Wärme-reich ſind (viel Eigenwärme haben), die Wärme der zugehörigen Leiber nur, und zwar ſehr beträchtlich vermindern, und zwar um ſo

*) *Sanctorin's* Beobachtungen lehren, daß in Italien ein *Mann* (im Mittel) von 8 Pfund genoſſenen Speiſen 5 Pfund durch unmerkliche Ausdünſtung verliert, während, *Keil* zufolge, ein Mann in *England* von eben ſo viel Genoſſenem nur 2 Pfund und 2 Loth (33 Unzen) auf bemerktem Wege entläßt. In England lebt man, im Ganzen genommen, von mehr feſter Koſt (Fleiſch ꝛc.) als in Italien, und dunſtet auch weniger aus in der Waſſerdampf-reicheren Luft als in der trockneren Italiens. Auch iſt die Luft, in der man in Italien, zumal vom Herbſt zum Frühling, athmet und ſich bewegt, wärmer. In ſehr Waſſer-reicher Luft, bei Scirocco-Wehen, das wir im vorigen Jahre auch in Deutſchland empfanden, und bei anhaltenden Südwinden wird die unmerkliche Ausdünſtung gehindert, und was ſonſt als Dampf entweicht, ſammelt ſich nun zum Theil als Schweiß auf der Haut an, wo es durch Wärme-Entſtrahlung ꝛc. Kühlung und Verdichtung erlitten: weil die Dampffülle der Luft das Dampfaufnehmen hindert. Je mehr man durch unmerkliche Ausdünſtung verliert, um ſo größer iſt auch der Gewinn an: durch Perſpiration (Gas-Eindringen durch die Haut) aufgenommener Luft.

mehr, wenn ſich etwa zeigen ſollte, daß ein nicht unbeträchtlicher Theil des eingeathmeten O-Gaſes auch innerhalb des Athmenden gaſig bleibt,*) und wenn man erwägt: daß das wieder ausgeathmete Azotgas häufig weit wärmer die Lungen verläßt, als es war, da es von ihnen aufgenommen wurde. Auch darf man bei Unterſuchung der Thierwärmequellen nicht unberückſichtigt laſſen, daß Säuglinge, obgleich ſie nur Flüſſiges genießen und daraus verhältlich viel Feſtes erzeugen, ihre Blutwärme ſich darum doch nicht ungewöhnlich (und merklich mehr als ihre O-Einathmung erwarten läßt) ſteigert; **) daß bei Perſonen, welche an Engbrüſtigkeit (Asthma) leiden, die Athmung geſteigert wird, ohne Temperatur-Erhöhung im Gefolge zu haben; daß Aehnliches bei: an krampfhaften Mutterbeſchwerden Leidenden vorkommt und daß auch bei der Harn-Ausſonderung Oxydationen eintreten (die z. B. zuvor genoſſenes Kali-Acetat in Kalicarbonat verwandeln; daß die $\overline{A}$ dieſes Salzes, und eben ſo die der $\overline{Ci}$, $\overline{T}$ ꝛc. und ähnlicher Salze; ſchon beim Durchgange durch die Lunge das zur CO_2-Bildung erforderliche Oxygen erhalte, iſt wahrſcheinlich, aber noch nicht erwieſen) ꝛc. Liebig folgert (a. a. O.) aus denen die Athmung lebender Menſchen und Thiere bezeichnenden phyſiſchen Erſcheinungen und chemiſchen Erzeugniſſen, daß in zweierlei Organen, in den Lungen und in den Haar- oder Capillar-Gefäßen, jene Oxydationen ſtatt finden, welche theils das eingeathmete, theils das durch die Haut (durch Perſpiration) eingedrungene oder eingeſogene Oxygengas bewirkt, und daß erſtere O-Einnahme die Beſtändigkeit der Lungen-Temperatur, letztere die des übrigen Körpers ſichere. In einer Minute, berechnet L., gehen ſolchen Weges 35,8 Würfelzoll O-Gas (etwas weniger als 12 Gran) ins Blut; in 10 Pfund Arterienblut ſeyen 61,54 Gran Fe_2O_3 zugegen, während in eben ſo viel Venenblut nur 55,14 Gran FeO vorkämen; angenommen (mit J. Müller), daß in 1 Minute 10 Pfund Blut durch die Lungen gehen, ſo würden dort denen 55,14 FeO in derſelben Zeit 6,40 O zukommen und der bedeutende Reſt des eingeathmeten O (= nahe 5,6 Gran) den übrigen Blut Bildungstheilen verbleiben, dieſelben durch ſolche Aufnahme mehr oder weniger weſentlich verändernd (was ins Beſondere das Blut-Fibrin träfe). Daß im

*) Humphry Davy zufolge iſt das eingeathmete Oxygengas, als ſolches entbindungsfähig aus dem Blute der Lungenſchlagader (Arteria pulmonalis) und dem der Bronchial-Arterien (Arteriae bronchiales) lediglich durch Erhitzen ſolchen Bluts bis zu 200° F. = 93°,33 C. oder 74°,66 R.; vergl. die Einleitung zu m. „Vergleichenden Ueberſicht des Syſtems der Chemie.“ Halle 1821. gr. 4. S. 85. (Man findet, beiläufig ſey es bemerkt, in dieſer Einleitung unter andern eine gedrängte Ueberſicht der Haupttheile der vergleichenden Oryktometrie und Anatomie, phyſikaliſchen Chemie und Phyſiologie ꝛc. ꝛc.)

**) Säuglinge erkalten leicht, obgleich ſie viel athmen und viel Flüſſiges in Feſtes verkehren; aber dunſten auch viel aus. Wärmſtes Blut iſt das der Vögel.

Blute Orydationen ſtatt haben, auf Koſten des eingeathmeten O-Gaſes, ſteht nicht zu bezweifeln, welchen Antheil daran aber das im Venenblut vorausgeſetzte Eiſenorydul wirklich hat, und in wie fern andere ſehr orydirbare Bildungstheile, *) unter andern z. B. auch die dem Blute

*) Zu jenen weiteren von Liebig gefolgerten Orydationen „im Blute vorhandener Stoffe und Bildungstheile“ gehören, neben der des Fibrin, auch die des Albumin, Caseïn (Globulin) und jene des Legumin (ſo wie des Milchzuckers). Letzteres wurde zuerſt dargeſtellt von Braconnot, wiewohl ſchon Einhof deſſen Verſchiedenheit vom Kleber oder ſog. Mehlleim nicht unbekannt war. B. ertheilte ihm ſeine Benennung. Man gewinnt es aus trocknen gelben Erbſen oder aus Bohnen, durch Einweichen in lauwarmes Waſſer, Zerreiben derſelben nach 12 bis 16 Stunden zur feinen, mit Waſſer zu verdünnenden Maſſe, Hinzutröpfeln von etwas Ammoniak, Abgießen des nach einigen Tagen ruhigen Stehens am kalten Orte vom Bodenſatze geſchiedenen Flüſſigen und daraus zu bewirkendes Ausfällen mit Eſſigſäure. Man wäſcht es dann wohl aus und befreiet es durch Sieden mit abſolutem Alkohol und Aether von fetten Stoffen. Alſo chemiſch iſolirt enthält das Legumin, Rühling zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 303—305), war es aus Erbſen gewonnen: 0,505, aus Bohnen 0,557 Procent Schwefel, während der S-Gehalt des erſteren ſich bis zu 0,467 minderte, wenn man es zuvor in wäſſrigem Ammoniak aufgelöſt hatte, des letzteren hingegen bis zu 0,445. Es geht hieraus hervor, daß beide Legumin-Arten ſich durch ungleichen Schwefel-Gehalt unterſcheiden; hätte das Legumin der Bohnen durch das Auflöſen im Ammoniak verhältlich einen nur ebenſo großen Schwefel-Verluſt erlitten, als das der Erbſen, ſo müßten jene 0,557 nur bis zu 0,515 vermindert worden ſeyn; oder, was daſſelbe ſagen will, während 100 Erbſen-Legumin durch Behandlung mit wäſſrigem Ammoniak an daſſelbe: 8 Procent S abgaben, verloren 100 Bohnen-Legumin in gleicher Weiſe behandelt (auch bei gleicher Fühlwärme und ganz gleichem AH_3-Gehalt der Ammoniak-Löſung?), 20,9 Procent Schwefel. Den Schwefel-Gehalt des Kuhmilch-Caseïn (oben S. 1399) fand R. = 1,016 Procent, jenen des Eier-Albumin (S. 1394) = 1,748; den des Blutwaſſer-Albumin, aus einem Gemiſch von arteriellem und venöſem Ochſenblut = 1,386; des aus arteriellem Pferdeblut = 1,303, und jenes aus venöſem = 1,285. Das Fibrin (S. 1395), jenes gemiſchten Ochſenbluts bot ihm 1,319 Procent, das Kryſtallin (S. 1398) aus einem Gemiſch der Kryſtalllinſen vom Ochſen, Kalbe und Schwein 1,103 Procent; vom Ochſen allein 1,227 Procent dar; Mehlleim aus Weizenmehl entließ 1,134 Procent. Das Legumin, bisher dem Caseïn bei- oder untergeordnet, zeigte ſich in früheren ſog. Elementaranalyſen ſtöchiometriſch = $C_{48}\, H_{37}\, A_{15}\, O_{17}$ zuſammengeſetzt. Jene Orydationen der im Blute als vorhanden vorausgeſetzten Proteïnoide (Albumin, Caseïn, Fibrin und Legumin), machen, Liebig's Folgerungen gemäß, Harnſtoff entſtehen, indem ſich CO_2, HO, KyO und AH_4O ausſcheiden, von denen letztere beide zu Harnſtoff zuſammentreten; $C_{48}\, H_{37}\, A_6$ (Verhältnißgewichte) $O_{15} + O_{100}$ — $C_6\, H_{12}\, A_6\, O_6$ (3 Harnſtoff) verbleiben $C_{42}\, H_{25}\, O_{109}$, die zu bilden vermögen (die CO_2 procentiſch = 27,28 C + 72,72 O vorausgeſetzt) 42 CO_2, falls nicht 100, ſondern nahe 104 Orygen hinzutreten, da dann aber noch weitere 25 O erforderlich wären, um 25 H in ebenſo viel HO zu verwandeln. Sehr verſchieden vom Erbſen- und Bohnen-Legumin iſt das der Mandeln; denn dieſes iſt in Eſſigſäure auflöslich. Es wurde zuerſt von Dumas und Cahours dargeſtellt, und ſcheint beträchtlich mehr Azot zu enthalten, als jenes; denn erſteres enthält 18, das aus Bohnen nur 15,78 Procent A; erſteres bildet daher jedenfalls eine eigene Proteïn-Gattung, die man durch Amyg[illegible]a bezeichnen

zukommenden Fettarten *) Gleiches erleiden, und ob dieſe nicht vielleicht eine der Hauptquellen für jene CO_2 und das ſie begleitende gaſige Waſſer

könnte. Hinſichtlich des S-Gehaltes bedarf es, gleich allen übrigen S-haltigen Azotiden noch weiterer genauer analytiſcher Beſtimmungen, die allerdings kaum zu gewähren ſeyn dürften, wenn ſich finden ſollte, daß S ein bisher unzerlegter zuſammengeſetzter Grundſtoff, etwa ein Hydroazot-Carbonid von ſo großer Innigkeit der Verbindung iſt, daß jeder elektriſche Erregungs-Gegenſatz in ihm aufgehoben erſcheint (vergl. m. Grundz. **II.** S. 359 — 360). Als Lakowsky Caseïn, Albumin und Fibrin in Kali-Lauge auflöſte und daraus mit $\bar{A}$ niederſchlug, nachdem man die Auflöſung ſtundenlang gekocht hatte, zeigte ſolches Kali, wie Liebig berichtet, doch noch KS-Gehalt, als darauf der Proteïn-Niederſchlag mit trocknem KOHO geſchmolzen und mit Säure neutraliſirt wurde; es entband ſich HS-Gas, und das geſchah auch mit ſolchen Niederſchlägen, welche zuvor, beim Kochen mit Kali-Lauge, durch Zuſatz von $PbO\bar{A}$-Löſung keinen S-Gehalt mehr hatten erkennen laſſen; **Ann. d. Chem. u. Pharm. LVII.** 133 ff Anm. Als Schloßberger aus Kuhmilch mittelſt HCh Caseïn fäll'te, dieſes dann durch annoch anhängende Säure im Waſſer ſich wieder löſen ſah, und es nun von Neuem durch Ammonoxyd-Carbonat niederſchlug, erhielt er gefälltes, im Fällungsmittel unauflösliches, freien Schwefel enthaltendes Caseïn und darin aufgelöſt bleibendes Schwefel-freies; a. a. O. **LVIII.** 92 ff. (Ochſenblut-Fibrin zeigte demſelben Chemiker 15,51 Procent A-Gehalt.) Die von Bouchardat durch Albuminoſe bezeichnete Abänderung des Albumin, unter andern darſtellbar aus Fibrin, durch Auflöſen in verdünnter Hydrochlorſäure, Fällen durch Ammonoxyd-Acetat und Auswaſchen mit Alkohol (hiemit, weil ſie im Waſſer löslich iſt) enthält, nach Verdeil (a. a. O. S. 319), noch beträchtliche S-Antheile. Dagegen ſcheint das Vitellin, Gobley zufolge, d. i. vom Albumin und Farbſtoff befreietes Eigelb, das man mit Alkohol ſo oft ausgekocht hat, bis es farblos geworden (man erhält ſo 16,557 Procent), völlig frei von S wie von P zu ſeyn.

*) Chevreul fand in der Wolle zweierlei Fettarten, das bei 45° C. = 36° R. erweichende Stearesin (das ſich dem an den Blättern des Zuckerrohrs von Dumas nachgewieſenen und von Liebig auch im Heu aufgefundenen, wachsartigen Ceroſin anreihen dürfte) und das bei 15° C. = 12° R. flüſſige Elaierin. Durch andauerndes Luftberühren und dadurch vermittelten O-Zutritt, ſo wie ſofort durch Verſeifung bilden ſich daraus dreierlei Fettſäuren, von denen zwei im Waſſer unlöslich und ſauren Harzen ähnlich, eine dagegen darin löslich und zugleich flüchtig iſt, verflüchtigt: Thran-ähnlichen Geruch verbreitend. Es fragt ſich hiebei, welchen Antheil dieſe Fettarten bei der Oxalſäure-Erzeugung haben, die, Berthollet zufolge, aus Wolle in weit reichlicherer Menge als aus dem Zucker entſteht (Wolle gab 1/2, Zucker 1/3 $C_2 O_3 + HO$), und ob es nicht auch ſchon im Blut, zumal in jenem, welches Perſonen angehört, deren Harn Kalk-Oxalat-haltige Harnſteine entläßt, zu Bildungen von $\overline{Ox}$ auf Koſten des Blutfetts komme? Ob und wie $\overline{Ox}$ verändert werde, wenn ſie als Löſung, vorſichtig genoſſen (vorſichtig, da ſie in nicht ſehr großen Gaben giftig wirkt) möglicher Weiſe in die Nieren befördert wird? Daß ſie hiebei nicht, gleich der Benzoeſäure und der Zimmtſäure, in Hippurſäure verkehrt werden dürfte, läßt ſich mit Grund erwarten, ebenſo aber auch: daß Harnſtoff und Harnſäure dabei mehr oder weniger verändert, vielleicht gänzlich zerſetzt werden? Liebig fand das Ceroſin im Kothe der mit Heu gefütterten Kühe wieder, und folgert daraus: daß der Wachs-Gehalt des Futters der Kühe, auf die Fettbildung ihrer Milch keinen vermehrenden Einfluß übe. — In dem zuvor gedachten Eigelb der Hühnereier fand übrigens Gobley, außer dem Vitellin

bilden, welche durch das Ausathmen der Luft an die Luft und dadurch an die lebende Pflanzenwelt, durch dieſe aber wiederum an die Thierwelt zurückgegeben werden — darüber iſt noch zu entſcheiden. Betreffend die Zuſammenſetzung des Bluts und ſeiner verſchiedenen Abänderungen, ſtehen unter andern auch zu vergleichen: Becquerel's und Rodier's Unterſuchungen ꝛc., überſetzt von Dr. Eiſenmann (Erlangen 1845. 8.). Uebrigens führen auch alle Nahrungsmittel den Verdauungsorganen atmoſphäriſche Luft zu, von der es nicht unwahrſcheinlich iſt, daß ſie (wenn auch nur anregenden und Gegenbethätigungen erweckenden) Antheil an der Verdauung nimmt.

6) Daß es hauptſächlich die Deazotide (S. 1336) ſind, welche mit ihrem C-Gehalt die Carbonſäure-Erzeugung im thierlichen Leibe bedingen, ſteht ebenſo wenig außer Zweifel, als daß der eigentliche Wiedererſatz der höheren thierlichen Lebensbethätigung durch den A-Gehalt

---

(das früher für ein Sulphuret des Bioxyproteïn erachtet worden) auch noch Elainſäure, Margarinſäure und Spuren von freier Milchſäure, daneben aber eine gepaarte Säure, die Phosphoglyceerinſäure, gleich den erſteren beiden Fettſäuren nicht an Natron, ſondern an Ammonoxyd gebunden. Zugleich fanden ſich als nähere Mitbeſtandtheile in demſelben Eigelb vor:. Choleſterin, Kochſalz und KCh, mitſammen = 0,268 Procent; $KOSO_3$ = 0,009 und Knochenerde nebſt Magnit-Ammonoxyd-Phosphat, zuſammen 0,402 Procent und etwas Salmiak. Die Phosphoglyceerinſäure fand ſich an Kalk gebunden vor, damit ein ſiedgerinnendes (im kalten Waſſer lösliches, bei Siedhitze daſſelbe verlaſſendes) Salz, hierin dem in kalter KOHO-Löſung aufgenommenen Kalk-Tartrat ꝛc. ähnlich. Das Eiweiß der Eier gegenwirkt übrigens, gemäß ſeines baſ. Natronphosphats, ſchwach alkaliſch; es grünt Veilchenblau. Ueber die Entwickelung des Hühnchen im Ei vergl. m. Einleitung d. V. Syſt. d. Chem. S. 94 ff. Im unbebrüteten Ei finden ſich die Kräfte des künftigen Hühnchen noch im Gleichgewichte, wie jene der ſichtbar blühenden Pflanze im Saamen; giebt es thierliche Eigenweſen, die annoch auf der Stufe des unbebrüteten Eies ſtehen, und gehören hieher vielleicht die Vorgänger der Aufgußthierchen, der Oscillatorien, der Schimmel und der mikroſkopiſchen Pilze und Schwämme? — Das Nabelbläschen bei Menſchen, wie bei Wiederkäuern, enthält auch Dotter, aber von ſehr geringem Umfange, weit größer hingegen findet er ſich im Nabelbläschen der Fleiſchfreſſer. Hinſichtlich der allmähligen Entwickelung aller inneren und äußeren Lebensbethätiger (Organe) eines wirbelſäuleloſen Thieres, einer Schnecke, iſt ſehr lehrreich Stiebel's hieher gehöriger (a. a. O. S. 74), im Auszuge befindlicher Bericht. (In den gewöhnlichen grauen Feldſchnecken, welche Gärten und bebaueten Aeckern oft ſo nachtheilig werden, und die, da ſie durch Berührtwerden von Alkali-Löſung ſchnell ſterben, am leichteſten zu tilgen ſind durch Beſpritzen mit verdünnter, ſchon gebrauchter Waſchlauge — fand Braconnot, außer einem eigenthümlichen Schleim einen anderen ebenfalls A-haltigen Bildungstheil, das Limacin.) Dem thierlichen Lebensgleichgewichte ziemlich nahe zu ſtehen ſcheinen jene Theile des thierlichen Leibes, in welchen Empfindung ohne Nerven zur Bethätigung gelangt; z. B. im Epithelium, im Knorpel, in den Fleiſchwärzchen; denn dieſe, ſofern in ihnen Fortpflanzung des Drucks anliegender entzündeter Flächen empfunden wird, zeugen dadurch nothwendig auch von Selbſtbethätigung. Bewegungen ohne Nerven ſind gegeben in der Rotation des Eies und in der Wimperbewegung.

der Azotide (S. 1373) vermittelt und bewirkt werde; man kann daher auch alle Nahrungsmittel der Menſchen, wie der Thiere, zunächſt zerfallen laſſen, wie die Bildungstheile, nämlich in Deazotide und Azotide, oder mit Liebig in Reſpirations- oder Athmungs-Mittel, und in Reproductions- oder Wiedererzeugungs- (oder eigentliche Ernährungs-) Mittel. Folgende Ueberſichten enthalten von den letzteren, ihrem unbedingten Gehalt an Nährſtoff nach, die wichtigeren und bekannteſten berechnet: ihrem Azot-Gehalte gemäß, in ihrem bei 100° C. getrockneten Zuſtande; den A-Gehalt der Frauenmilch = 100 geſetzt:

Pflanzliche: Reis 81. Kartoffeln 84. Rüben 106. Roggen 106. Mais 100 bis 126. Gerſte 125. Hafer 138. Möhren 150. Weizen 119 bis 144. Weißes Brod 142. Schwarzes Brod 166. Linſen 276. Bohnen 320. Erbſen 239. Eßbare Schwämme: Agaricus deliciosus 289. A. russula 264 und A. chantharellus 201.

Thierliche: Kuhmilch 237. Käſe 331 bis 447. Eigelb 305. Salm, geſottener 610, roher Lachs (d. i. geräucherter Salm) 776. Fleiſchbrühtafel 764. Auſtern 305. Aal, geſottener 428. Hühner-Eiweiß 845. Schinken, roher 539; geſottener 807; Häring, geſottener 808; roher (geſalzener oder geräucherter) 910; Härings-Milch (Teſtikel) 924; Schellfiſch, geſottener 816; Therbutt, geſotten 954; Taubenfleiſch, geſotten 827; Hammelfleiſch, geſotten 852; Kalbfleiſch, geſotten 911; Ochſenfleiſch, geſotten 942.

7) Die neueſten Verſuche, hinſichtlich des chemiſchen Theils der Athmungs-Verrichtung, haben Andral und Gavarett durchgeführt. Hienach beträgt die Geſammtmenge der vom ganzen Körper in einer Stunde entlaſſenen Carbonſäure, bei einem Manne von 28 Jahren 11,740 Grm., bei einem Mädchen von 19 Jahren 8,316 Grm.; bei einem Jünglinge von 16 Jahren 11,000 Grm., bei einem Mädchen von 10 Jahren 6,196 und bei einem Knaben von 9¾ Jahren 6,550 Grm. Scharling (a. a. O.) fand die Mengen der binnen einer Stunde durch Naſe und Mund entlaſſenen CO_2, wie folgende Ueberſicht ſie anzeigt, wobei zugleich der unter gleichen Bedingungen von A. und G. gefundene Betrag beibemerkt worden:

	Mann v. 28 J.	Jüngling v. 16 J.	Knabe v. 9¾ J.	Mädchen v. 19 J.	Mädchen v. 10 J.
Scharling	11,367 Grm.	10,819	6,426	8,044	6,072
Andral und Gavarett	12,4	10,2	5,9 (Mittel)	7,0	6,0

Marchand zufolge athmen Fröſche, bei gehöriger Nahrung, mehr O ein als ſie zur Erzeugung der von ihnen ausgeathmeten CO_2

verbrauchen. Nimmt man an, daß dieſer O=Ueberſchuß auf Bildung von HO verwendet wird, ſo verhält ſich die zur CO_2=Bildung verwendete O=Menge zu jener auf Waſſer=Erzeugung verbrauchten, im Mittel wie 100 zu 24. Uebrigens iſt auch hier die Menge der erzeugten CO_2 (und ohne Zweifel auch die des HO) abhängig vom Alter, vom Faſten oder Hungrigſeyn ꝛc. des Athmenden. Es können aber die Fröſche ungemein lange faſten und während deſſen mit verhältlich ſehr wenig O=Gas (alſo mit wenig atmoſphäriſcher Luft) leben. Wahrſcheinlich iſt übrigens auch bei Thieren, wie beim Menſchen, die Athmung nächtlicher Weile ſchwächer, als am Tage.

8) Die Menge des eingeathmeten Oxygengaſes — gemeinhin 4 bis 5 Volumprocent der in die Luftröhre gelangten atmoſphäriſchen Luft — ſteht zwar, ohne Zweifel, zu jener der dagegen ausgeathmet werdenden Gaſe (der CO_2, des HO= und A=Gaſes) in einem feſten Verhältniß, allein zweifelsfrei beſtimmt iſt bis hieher dieſes Verhältniß noch nicht, und ein Schluß auf die Menge des ſolchen Weges von dem Athmenden verbrauchten C, H und A iſt darum noch nichts weniger als unumſtößlich ſicher. Aber noch viel weniger zuläſſig iſt jene Ausdehnung ſolchen Schluſſes: aus denen gaſig entlaſſenen CO_2, HO= und A=Mengen auf die vom Blute aus zur gaſigen Entfernung gelangenden C=, H= und A=Größen: weil nicht nur die Lunge, ſondern auch die *geſammte Oberhaut* Waſſer, Carbonſäure und Azotgas entlaſſen, und die Mengen in dieſer Weiſe entfernten C's, H's und A's zur Zeit annoch gänzlich unbeſtimmt, ja ſelbſt Annäherungen zu dergleichen Beſtimmungen der Berückſichtigung kaum werth erachtet worden ſind, was dagegen z. B. nicht der Fall iſt bei *Abernethy's* hieher gehörigen Verſuchen. *) Die Vorgänge aber, durch welche ſowohl in der Lunge als in der Haut (oder vielmehr in denen im ganzen Leibe vorhandenen feinſten Haarröhrchen oder Capillar=Netzen) durch theils vom Blute zugeführtes, theils durch die Haut eingedrungenes O=Gas, die wohl zum pflanzlichen, aber nicht zum thierlichen Leben unentbehrliche (wäſſrige) Carbonſäure zu Stande kommt und ſammt Azotgas ausgeſchieden wird; dieſer ganze Gas=Verkehr des lebendigen thierlichen Leibes mit deſſen luftigen Umgebungen, er wird durch den Wechſel von *Endosmoſe* und *Exosmoſe*, d. i. durch Ein= und Rück=Strömen miſchbarer ungleich gearteter (ungleich warmer, ſo wie bei gleicher Fühlwärme ungleich dichter, und bei gleicher Fühlwärme und Dichte chemiſch

*) Surgical and physiological Essays. London 1793. A. ließ eine ſeiner Hände unter trocknem Mercur weilen; es entwickelte ſich von Waſſer begleitete gaſige Carbonſäure und Azotgas; doch waren die Mengen des erſteren ſehr ungleich, indem ſich einmal binnen 3 Stunden 40 Gran, ein ander Mal binnen 9 Stunden nur 32 angeſammelt, während CO_2= und A=Gas ſich, dem Maaße nach, wie 2 zu 1 verhielten.

ungleicher), tropfbarer, wie von tropfbaren begleiteter gaſiger Flüſſigkeiten: durch poröſe Scheidewände bedingt; ein Strömungswechſel, der von Dutrochet alſo benannt wurde, um ihn von den Erſcheinungen der bei ſog. Capillarität*) ſtatt findenden Flüſſigkeits-Bewegungen

*) Capillarität nennt man jene Abänderungen im Stande oder in der Lage tropfbarer wie gaſiger Flüſſigkeiten, welche in denſelben durch die Anziehungen ſtarrer Gegenflächen bewirkt werden. Von dergleichen Gegenflächen eingeſchloſſen, ohne daß den Flüſſigkeiten dadurch die Ab- oder Zufluß-Richtungen verſperrt werden (z. B. in oben und unten offenen Haarröhrchen, die ſog. Röhren, deren Querdurchmeſſer den eines Pferdehaares nicht übertrifft, jedoch beliebig enger ſeyn darf, oder auch in weiteren offenen Röhren, die jedoch — ſollen die hiebei durch tropfbare Flüſſigkeiten zu bewirkenden Erſcheinungen gehörig deutlich werden — nicht über $1/6$ Zoll weit ſeyn dürfen), ſteigen die Flüſſigkeiten in dergleichen aufrecht geſtellten Röhren entweder an, d. h. erheben ſie ſich innerhalb der Röhre über den Spiegel des außerhalb der Röhre befindlichen Flüſſigkeits-Antheils, oder ſenken ſie ſich innerhalb der Röhre tiefer, als ſie außerhalb ſtehen; erſteres findet ſtatt, wenn die Summe der Anziehungen der dem eingeſchloſſenen Flüſſigen zugewendeten, dieſem nächſten, es aber noch nicht berührenden ſtarren Flächen größer iſt, als die Anziehungen der eingeſchloſſenen Flüſſigkeitstheilchen unter ſich, letzteres, wenn umgekehrt die Anziehung der Flüſſigkeits-Theilchen unter ſich, d. i. die Cohäſion der Flüſſigkeit größer iſt, als ihre Anziehung zur ſtarren Fläche, d. i. als ihre Adhäſion zu derſelben. Taucht man ein gläſernes Haarröhrchen in eine es näſſende (ihm anhaftende oder adhärirende) Flüſſigkeit, z. B. in gefärbtes Waſſer, in Milch, gefärbten Weingeiſt, Oel ꝛc., ſo wird daher ſolche Flüſſigkeit in dem Röhrchen um ſo höher anſteigen, je enger daſſelbe iſt; geſetzt es hat nun eine gewiſſe Höhe erreicht, über die es nicht hinausgeht, ſo ſind die Ziehkräfte, von deren Wirken es ſich hier in Beziehung auf die im Röhrchen befindliche Flüſſigkeit handelt, die des oberſten, von der ſtarren Innenfläche des Röhrchen einſeitig angezogenen Flüſſigkeitsringes, und die des unteren, am unteren Innenrande gegebenen, die wir daher, nennen wir ſie A, mit 2 A in Anſatz zu bringen haben, da beide Ringe an Größe einander vollkommen gleich ſind; da aber der untere Ring von der ihm nächſt unteren mit a zu bezeichnenden Flüſſigkeitsſchicht nicht aufwärts, ſondern abwärts gezogen wird, ſo läßt ſich das Verhältniß der hiebei Wirkenden ausdrücken durch $2A > a$ und $2A - a$ iſt poſitiv, während, wäre die Cohäſion der Flüſſigkeit größer als ihre Adhäſion zur Glasfläche (was z. B. der Fall ſeyn würde, wenn das Glasröhrchen nicht in näſſende, ſondern in trocken laſſende Flüſſigkeit, z. B in flüſſiges Mercur getaucht worden), das Verhältniß der Wirkenden ſich ausdrücken laſſen würde durch $2A < a$ und $2A - a$ würde negativ ſeyn, das Mercur daher im Röhrchen tiefer ſtehen, als außerhalb deſſelben, und um ſo tiefer, je enger das Röhrchen, und während im erſten Falle die oberſte Schicht der näſſenden Flüſſigkeit hohl gekrümmt erſchiene, würde ſich die der trocknen erhaben gekrümmt zeigen, gleich wie näſſende Flüſſigkeiten in von ihnen nicht gefüllten Gefäßen: mit erhabenem Rande und Mittenvertiefung, im davon überfüllten: mit vertieftem Rande und Mittenerhebung ſich ſtellen, und wie Mercur in zinnernen, bleiernen, zinkenen ꝛc. Gefäßen, ſie nicht füllend mit vertiefter Mitte und erhabenem Rande, dagegen in gläſernen, porzellanenen ꝛc. dem Mercur nicht anhaftenden Bechern oder Schaalen mit erhabener Mitte und vertieftem Rande ſteht. Man nennt die negative Capillarität auch die Depreſſion und muß z. B. bei Barometern die Größe derſelben genau kennen, wenn man über den wahren Höhenſtand des Mercur in der Barometerröhre ſich mit Beſtimmtheit unterrichten will, S. 32 ff. In m. Grundz. I. 214, 226 ff. findet man

zu unterſcheiden. Es ſind nämlich die Lungen, als in einander verwebte, höchſt feine Venen- und Arterien-Netze, zugleich durch und durch mit Luftzellchen verſehen, die durch die Bronchien mit der Luftröhre in Verbindung ſtehen. Die Wände dieſer Zellchen ſo wie die Häute der Gefäße ſind Waſſer-hältig und in dieſem Zuſtande vollkommen geeignet, die Endosmoſe wie die Exosmoſe möglich zu machen. Durch Endosmoſe tritt nämlich die eingeathmete Luft — da die Innenräume der Zellen, wie die der Gefäße vor der Einathmung leer ſind an O-Gas, und da Gaſe, Volta's und Dalton's Unterſuchungen zufolge (m. Grundz. I. 166 und 265 ff.), ſich ſowohl in Räume, welche leer, als auch in ſolche, welche von anders gearteten Gaſen bereits erfüllt ſind, ſo lange ergießen, bis die gegenſeitigen Druckgrößen ihrer eigenen Theile einander

---

die Ergebniſſe der von verſchiedenen Phyſikern über die Capillarität und Adhäſion angeſtellten Verſuche, als auch die hieher gehörigen Unterſuchungen und Größenbeſtimmungen aller dabei Wirkenden zuſammengeſtellt, nach Laplace und Gauß; ſammt deren Formeln zu hieher gehörigen Berechnungen. Hier nur noch, zu weiterer Erläuterung, nachbeſchriebene Einzelfälle. Die Wärme wirkt der Adhäſion entgegen; tröpfelt man näſſende Flüſſigkeiten auf ſtark erhitzte Metallſchaalen, ſo bilden ſie Kügelchen (Leidenfroſt's Verſuch; a. a. O. I. 234), ähnlich jenen, welche z. B. auch entſtehen, wenn man in mit Fett beſtrichene und dann mit Bärlappſaamen beſtäubte Porzellan- oder Glasſchaalen Waſſertröpflein fallen läßt. Stellt man eine cylindriſche Obertaſſe (oder ein ähnliches Glas), gefüllt mit heißer Flüſſigkeit in ein weites Glas mit kaltem Waſſer, ſo ſteht letzteres an den heißen Außenwänden der Taſſe nicht mit erhabenem, ſondern mit vertieftem Rande. Will man Waſſer zu möglichſt kleinen Tröpflein zerſpritzen, ſo macht man es zuvor heiß; die Wärme wirkt nicht nur der Adhäſion, ſondern, wie ſchon früher (S. 49 u. 167 ff.) bemerkt worden, auch der Cohäſion entgegen. Eiſerne ꝛc. Röhren, hölzerne Fäſſer ꝛc., welche in Folge ſehr feiner Riſſe oder Löchlein rinnen, beſtreicht man außen mit Talg, ſchließt ſo die kleinen Oeffnungen und macht ſie dadurch haltbar und undurchdringlich ſelbſt gegen den Druck ſehr hoher Waſſer-, Soole- ꝛc. Säulen. Schüttet man auf das ein Trinkglas zur Hälfte füllende Waſſer Bärlappſaamen und taucht dann einen Finger in das Waſſer, ſo überzieht ſich dieſer mit dem Bärlappſaamen und zieht dieſen bis zum Boden des Glaſes mit hinunter, ohne daß er im mindeſten genäßt wird, und ohngeachtet der Bärlappſaamen ein, verglichen mit dem Waſſer, weit leichterer Körper iſt. Man überſtreicht Fußböden mit Oelfarben und ſichert ſie ſo zugleich gegen Durchdrungenwerden von Feuchtigkeit und Waſſerdünſten, während man ſie in ſchlechtere Wärmeleiter und dadurch in warmhaltende Bodenplatten verwandelt (die, waren ſie auf der unteren Seite mit Asphaltfirniß überſtrichen, zugleich gegen den Holzſchwamm geſichert ſind. Man näßt die Schiffsſegel, um ſie für die Luft undurchdringlicher, und ſie ſo, in Beziehung auf „Schiffsbewegung durch Wind" wirkſamer zu machen. Man ſtellt zu Fußböden beſtimmte Bretter in fließend Waſſer, hebt ſie nach einiger Zeit wieder heraus und trocknet ſie in der gewöhnlichen Weiſe der Schreiner (Tiſchler), um ſie ſo um ſo beſſer gegen das Sich-Werfen zu ſchützen. Wie man erhabene Figuren auf Holz hervorbringt, wie beim Walken der Tücher, beim Aufſaugen durch Badeſchwamm ꝛc. gewirkt wird; ſ. m. Grundz. a. a. O.

gleichen oder unter ihnen „Gleichgewicht des Druckes“ hergeſtellt iſt — ein: in die Hohlräume der Zellchen und der Gefäße, während umgekehrt gaſige Carbonſäure und gaſiges Waſſer (die einer Seits im Blute, aus dem C und H ſeines Fibrins und Fetts und dem zuvor eingeathmeten O entſtanden, anderer Seits bei der Bildung des Chylus übrig geblieben und mit dieſem in das Blut gelangt waren) durch dieſelben Wandungen hindurch: in die an CO_2-Gas und Waſſerdampf leeren, oder doch nur geringhaltigen Hohlräume der Luftröhre ſo lange getrieben werden, bis zwiſchen der gaſigen CO_2 und der gaſigen HO der Zellen- und Gefäß-Hohlräume, ſowie der Luftröhre, das Gleichgewicht des Druckes hergeſtellt iſt. Da jedes eigengeartete Gas nur gegen ihm gleichgeartetes Gas Druck ausübt, ſo begegnen ſich bei dieſen wechſelſeitigen Entleerungs- und Füllungs-Bewegungen einer Seits das von etwas A begleitete O-Gas, und anderer Seits das HO- und CO_2-Gas innerhalb der Zellen- und Gefäßwandungen, ohne ſich dabei zu ſtören; ähnlich, wie gleichzeitig die verſchiedenſten Lichtwellen, ohne ſich zu ſtören, durch die Sehe (Pupille) in das Auge, und die von einander äußerſt abweichenden Schallwellen der Luft, durch das Trommelfell des Ohres in das innere Ohr (bis zum Höhrnerven und in dieſen) ſich fortpflanzen: ohne ſich gegenſeitig zu hemmen oder zu ſtören. *) Uebrigens wirkt

*) Verſchieden von dieſem Verhalten der Zellen- und Gefäßwandungen der Lunge, iſt das Capillaritäts-Verhalten der Thierblaſe, in Parrot's und in v. Sömmering's Verſuchen; denn es läßt die im erſteren Verſuche das mit Alkohol gefüllte, oben hinreichend weite ſog. Zuckerglas, nachdem es oben nur, mittelſt dünner Thier-Harnblaſe, genau verſchloſſen worden, ins Waſſer geſtellt nur Waſſer eindringen, aber (aus Mangel an Adhäſion zum Weingeiſte) keinen Weingeiſt heraustreten; wodurch dann endlich die Blaſe, ſich aufwärts krümmend, ſo aufſchwillt, daß ſie dem Zerplatzen nahe kommt und, durchſtochen, einen Flüſſigkeitsſtrahl mit großer Gewalt herausſteigen macht; im anderen Verſuche entläßt dagegen der (in gleicher Weiſe wie im erſten Verſuche) das Glas füllende und durch (ſehr dünne) Thierblaſe verſchloſſene Weingeiſt oder Wein ſein Waſſer durch die Blaſe hindurch verdampfen, ohne daß dagegen Luft zu ihm hinein, in das Glas, dringt, weßhalb ſich die Blaſe hohl krümmt, und nimmt man fortdauernd (z. B., indem man das Glas neben gebrannten und ungelöſchten Kalk oder neben waſſerarme Schwefelſäure, unter eine am unteren Rande mit Klauenfett beſtrichene Glocke ſtellt, die ihrer Seits auf einer ebenen Metall- oder Glas-Platte ſteht) den Waſſerdampf hinweg, ſo bleibt die von der Glocke umhüllte Luft immer verdünnt genug, um der Verbreitung des dem Weingeiſt-haltigen Glaſe entſteigenden Waſſerdampfes keinen hindernden Gegendruck entgegen zu ſetzen, und die Entwäſſerung ſolchen Weingeiſtes erfolgt dann in verhältlich kurzer Zeit. — Uebrigens können ſelbſt Metalle, z. B. Platin dünn genug dargeſtellt werden, um, während ſie durchſcheinbar geworden, Alkohol capillariſch hindurch zu laſſen; ſtellt man nämlich (nach Döbereiner; m. Grundz. I. 439 und II. 371 Anm.) dadurch mit Pt überzogenes Glas dar, daß man Platinchlorid-Löſung in gelinder Wärme wiederholt und ſo oft mit Alkohol verſetzt, bis ſich eine geſättigte braune alkoholige Löſung gebildet hat, in die man das zu überplatinende Glas wiederholt taucht, indem man es dabei in der Flüſſigkeit ſtets ſo drehet, daß dieſelbe

bei der Adhäſion ſtarrer Flächen nicht lediglich eine durch die Berührung erſt erweckte und darum gleich den chemiſchen Anziehungen keine Fernen vor ſich habende (und mithin nicht in die Ferne ſich bethätigende) Anziehung, ſondern zugleich auch die *Schwere* und jene, in jedem Starren, auch in dem amorphen möglicher Wirkſamkeit nach vorhandene (*kryſtallmagnetiſche* — m. Grundz. II. 330 — oder) *polariſche* und hiemit aus der Ferne her anziehende ſog. Kraft, wie ſich durch leicht durchführbare Verſuche darthun läßt; taucht man z. B. zwei gleiche, cylindriſche, unten abgerundete Glasſtäbe oder an den Enden zugeſchmolzene, enge Glasröhren, mit den abgerundeten Enden in eine näſſende Flüſſigkeit, zieht ſie dann ſenkrecht (einander parallel) ſo heraus, daß an jedem unteren Ende ein Tropfen hängen bleibt, und nähert nun dieſe einander, bei gleich bleibender ſenkrechter Stellung, ſo gelangen beide Tropfen endlich in eine Nähe, aus der ſie ſich ſichtbar aus der Ferne her anziehen und zuſammenfließen. *) Auch gehört hieher das bekannte Phänomen, daß man durch einen, auf einer Waſſerfläche zur möglichſt dicken Scheibe verbreiteten Fettöltropfen, mittelſt des Tropfens einer leichteren Flüſſigkeit (z. B. des Weingeiſtes), den man aus möglichſt kurzer Falltiefe auf die Mitte der Scheibe hinabgleiten läßt, ſofort das Oel in weitere Kreiſe verflächt, während der Weingeiſt durch die Mitte derſelben hindurch dem Waſſer zueilet.

9) Durch Vermittelung der Lunge gelangt in beſagter Weiſe das O-Gas ꝛc. in das aus der rechten Herzkammer in die Lungen getriebene, *dunkle* venöſe Blut, um aus denſelben als *hellrothes* arterielles in die linke Herzkammer und hier durch den Aorta **) genannten großen

---

ſich auf den zuvor durch inzwiſchen ſtattgefundenes Trocknen an der Luft am Glaſe feſtgeſetzten Platinchlorid-Ueberzug ſtets gleichmäßig verflächt, ſo erfolgt, nach letzter Trocknung über einer Weingeiſtflamme erhitzt, Herſtellung des Chlorür zu metalliſchem Pt, in Form eines das Glas bedeckenden Metallſpiegels, der ſich ſofort in Häutchenform ablöſt, wenn man ihn in wäſſriger HCh mit Zn berührt, und ſo das verlangte Platinhäutchen gewährt.

*) Sucht man dann beide Stabenden wieder von einander zu entfernen, ſo bildet die zwiſchen ihnen befindliche Flüſſigkeit einen Doppelkegel, deſſen Spitzen in einander gefloſſen ſind; je zäher die Flüſſigkeit iſt, um ſo weiter vermag man die Stabenden von einander zu entfernen. Der Verf. dieſes Hdbs benutzte dieſes Verhalten zur Bemeſſung der *Zähigkeit* ſolcher näſſenden Flüſſigkeiten; a. a. O. I. 110 und II. 23.

**) ἀορτα (von ἀείρω, ich erhebe). Es erhebt ſich nämlich dieſe Hauptſchlagader in einem Bogen von dort aus, wo ſie aus dem Herzbeutel hervortritt, bis vor den zweiten Bruſtwirbel. Arteria, *Pulsader* von ἀήρ, die Luft, und τηρέω, ich bewahre auf; die Alten meinten nämlich, daß, weil ſich in dieſen Gefäßen bei Leichen wenig oder gar kein Blut vorfindet, es ſeyen die Pulsadern blutleere, nur Luft enthaltende Behälter.

Schlagaderſtamm wieder in den Leib zurückgeführt zu werden. — Von welcher Beſchaffenheit das Gas der ſog. Cruor-Kügelchen ſey, ob nur O-Gas, wie J. F. Ackermann annahm (deſſen: De combustionis lentae phaenominis, quae vitam constituunt. Jenae 1804), oder ob atmoſphäriſches, in ſeinem A-Gehalt beträchtlich gemindertes, oder ob nur Blutduft (der ſich aus dem friſchgelaſſenen Blut vorzüglich kenntlich durch Zuſatz von Schwefelſäure entwickelt und männlichem Menſchenblute entſtammend anders riecht, als wenn er aus weiblichem entbunden wurde, auch bei jedem Geſchlechte nach dem Alter mehr oder weniger abweicht, bei Krankheiten außerdem noch beſondere Abweichungen der Art darbietet und ebenſo auch bei den verſchiedenen Thieren, die auch in dieſer Hinſicht von Menſchen ſich merklich unterſcheiden; m. Grundz. I. 733. II. 465)? darüber zu entſcheiden, fehlt es zur Zeit noch an Verſuchen. Ueber den Einfluß der Gaſe auf die Blutkörperchen (ſo wie über der letzteren Geſtalt bei Menſchen und Thieren) vergl. E. Harleß: Inaugural-Abhandlung über den Einfluß der Gaſe auf die Form der Blutkörperchen von Rana temporaria. Erlangen 1846. Lavoiſier berechnete, daß der erwachſene Menſch in einem Jahre 746 Pfund Oxygen der Luft athmend entziehe; Menzier bringt den Betrag ſolchen Verbrauchs zu 837 Pfund in Anſatz. Merkwürdig und weiterer Unterſuchung werth iſt das Verhalten des Viperngiftes zu dem Blut. Fontana's hieher gehörigen Verſuchen zufolge verflüſſigt es an der Luft die Faſer und das Blutroth, macht hingegen das Blutalbumin nicht gerinnen; erſtere ſchwärzen ſich dadurch. Es tödtet dieſes furchtbare Gift alle Warmblutner (den Menſchen, in deſſen Magen gebracht, in einer Menge von 30 Gran), aber nicht die kaltblütigen und keine wirbelloſen Thiere, gegenwirkt weder ſauer noch alkaliſch, ſtellt eine gelbliche, gummiähnlich zähe, wie Thierfett ſchmeckende, aber kein Fett enthaltende, im Waſſer zu Boden ſinkende Flüſſigkeit dar, die innerlich und auf die Haut gebracht nicht die mindeſte Entzündung bewirkt, dagegen in das Blut gelangt, ſofort die Reizbarkeit der Thierfaſer aufhebt. Im Zahn der Viper erhält es ſich (nach deren Tödtung gegen Luft geſchützt) zwei Jahre lang wirkſam, und wird bei dem Biſſe des Thieres (das dabei ſtets etwas zurück behält) aus 2 Bläschen entlaſſen, deren jedes 2 Gran Gift enthält. Ein kleines Thier wird von $^1/_{500}$ Gran getödtet. — Obgleich Schütteln des dunkelen venöſen Blutes mit O-Gas es aufhellet, ſo folgt daraus doch noch nicht, daß es in der Lunge nur durch den Zutritt von O ſolche Hellung erleide; denn es wird daſſelbe auch aufgehellet durch Schütteln mit CO_2-Gas und zum Theil ſchon gehellröthet unmittelbar vorher, bevor es in die vordere Herzkammer eintritt: in Folge des Beitritts von jenem hellen (bei Neugebornen milchigen) Nahrungsſaft, welcher aus dem Bruſtgange in die Vena subclavia übergeht; ob es jedoch ſchon gemäß dieſer Beimiſchung ſich

um 1° C. = 0,8 R. höher anwärmt, wie ſolches nachher das in arterielles gewandelte Blut zeigt, oder ob dieſe fortan beharrliche Fühlwärme-Steigerung (wie höchſt wahrſcheinlich) lediglich Folge der durch den Beitritt des O-Gaſes in Gang gerathenden Oxydationen zu entfernender, im Uebermaß angeſammelter, brennlicher Stoffe (Grundſtoffe wie Grundſtoffverbindungen; z. B. S, P, C + H Gezweit- oder C + H + O Gedrittverbindungen; Fett ꝛc.) iſt, darüber fehlt es noch an entſcheidenden Unterſuchungen. *)

*) Ueber Blutzellen-Bildung vergl. Schleiden's, Schwann's ꝛc. Vorausſetzungen, in Sobernheim's Phyſiologie der Arzneiwirkungen. Berlin 1841. 8. „Aus einem (erſchloſſenen) urſprünglichen Zellenkern, von Schleiden durch **Cytoblastus** (von κύτος, Höhlung oder Hülle, und βλαστος, Keim) bezeichnet, bildet ſich in der urſprünglichen Flüſſigkeit, von Schwann genannt: **Cytoblastem**, durch Selbſtbethätigung die Blutzelle (d. i. das mikroſkopiſche Blutkörperchen oder Blutkügelchen) aus: zu einem individualiſirten Blutorganismus (zu einem verhältlich ſelbſtſtändigen Eigenlebweſen), der, als ſolcher, gleich jedem anderen thierlichen Organismus Selbſterregung und Selbſtempfindung, und mit dieſem Bewegungs- und Empfindungstrieb beſitzt und zeigt (d. h. von Beſeelung zeugt; vergl. oben S. 1406—1408). Durch die Blutzellen erfolgen Aſſimilation des Nahrungsſtoffes; Secretion und Excretion, des eigenen Zellenleibes und des Ganzen, dem die Blutzellen angehören. Alles dieſes aber wird von ihnen verrichtet unter dem Einfluß des Geſammtorganismus (durch die Einheit der Geſammtbethätigung, d. i. durch die Seele des Menſchen oder des Thieres)." — „Der eigentliche Vermittler der Aſſimilation (Einverleibung) ſey (nach Reichert; a. a. O.), die gefäß- und nervenloſe Schleimhaut des Nahrungscanals, es nehmen jedoch daran nicht Theil: deren Flimmer-, Pflaſter-, Kegel- und Cylinderzellen-Schichten: — Ohne unmittelbare Mitwirkung von Gefäßen und Nerven (alſo in dieſer Hinſicht: wie in den Pflanzen) erfolge Bildung und Ernährung der Kryſtalllinſe, der Sehnen, der Epidermis und Epithelien, der Haare und der Nägel." — „Im Lebensproceß (in der Lebensbethätigungs-Folge) des Thieres ſey nicht das Nervenſyſtem, ſondern das Blut Erſtes, Oberſtes und Letztes." (Wer beſtimmt jenen Zufluß von Blut, welchen die innere Magenhaut erleidet, wenn der Magen gefüllt zu werden beginnt, und der ſie dann röthet? — Uebrigens erfolgt hierauf Ausſonderung des Magenſaftes, und zwar um ſo reichlichere und (beim Menſchen) eine um ſo mehr freie Säure darbietende, je mehr feſte Nahrungsmittel zuvor in den Magen gelangt waren. — In denen, je zu zwei zuſammenhängenden vier Magen der Wiederkäuer — von denen der erſte und größte der Panſen, der andere, kleinere der Netzmagen, der dritte der Blättermagen und der vierte der eigentliche, dem menſchlichen Magen entſprechende, oder Laabmagen iſt (oben S. 1400); von dem aus der Chymus in den Zwölffingerdarm übertritt — ſammeln ſich in den beiden erſteren gelbliche, ſalzige Flüſſigkeiten, welche im erſten nach L. Gmelin neben CO_2 und HS, ſo wie neben butyrinſaurem und eſſigſaurem Ammonoxyd ſo reich an Alkalicarbonat ſind, daß ſie mit Säuren aufbrauſen und daß ſie vollkommen befähigt erſcheinen, den pflanzlichen Nahrungsmitteln nach und nach auflöſend Phytoalbumin, Leim ꝛc. zu entziehen und alſo geſchwängert in den dritten Magen überzugehen, während Muskelbewegung das aufgeweichte Futter in den Mund zurückfördert, um dort wiederholt durchkauet und mit Speichel vermiſcht zu werden. Dieſer dritte Magen bietet mehr als 100 ſog. Blätter, d. ſ. Falten dar, zwiſchen welchen die hineingelangte Maſſe, in Folge der durch die Muskelfaſern eingetretenen Zuſammenziehung, ausgepreßt wird. Hier wird nun die alkaliſche

10) Mindert man die Blutmaſſe des Athmenden, ſo mindert ſich auch das Bedürfniß zu athmen, und es wird daher ſolche

---

Flüſſigkeit entführt und ſtatt derſelben eine ſaure beigegeben, welche der ausgepreßten Maſſe zum Erweichungs- und Auflöſungsmittel dient, da dann der geſammte Magengehalt in den Laabmagen tritt und hier noch eine zweite ſauere Beimiſchung erhält, ſo daß der nun hieraus gebildete ſaure Chymus ähnlich erſcheint, jenem der Menſchen- und dem der Fleiſch-freſſenden Thiere. Ebenfalls ſauer iſt die Verdauung-bewirkende Flüſſigkeit in der Kropf genannten Speiſeröhren-Erweiterung der (von Pflanzenſtoffen, Saamen ꝛc. lebenden) Vögel, ſo wie der kleineren, durch Proventriculus bezeichneten, derſelben Röhre, von wo aus die Nahrungsmaſſe in den Muskelmagen gelangt, der bei den Fleiſch-freſſenden Vögeln — ohne Zweifel ſeinem Safte nach — alkaliſch (Ammonoxydiſch) gegenwirkt; vergl. auch Van Maanen's Verdauungs-Verſuche (in Gehlen's Journ. d. Chem. V. 114), um hier, wo bei denen von Pflanzennahrung lebenden Vögeln kein Magenſaft hinzutritt, zerrieben zu werden, was grobe Sandkörner befördern; die zu verſchlucken bei mehreren Vögeln, zumal bei den Hühnerartigen Bedürfniß iſt, die aber muthmaßlich auch mit in den Verdauungsvorgang gezogen werden, weil ſie ihrem Stoffe nach in dem weichen Kothe dieſer Thiere gänzlich zu fehlen ſcheinen; vergl. oben S. 1403. Der ſolcher Wege zu Stande gekommene Chymus wird dann, in Folge andauernder Bewegung der an Muskeln reichen Magenhaut dem Pförtner (Pylorus), d. i. dem unteren Magenmunde zugeführt, gelangt von hier in das Duodenum, den Zwölffingerdarm, ihn ausſpannend und ſo bewirkend, daß die vor der Mündung des Gallenganges befindliche Falte ausgezogen wird, wodurch dann die Galle, ſammt dem pankreatiſchen Saft (d. i. Saft der Pancreas oder Bauchſpeicheldrüſe) ſo lange aus- und hinzufließt, als Chymus hindurchgeht. Der ſaure Magenſaft der Wiederkäuer enthält übrigens, Gruby und Delafond zufolge, 4 Arten mikroſkopiſcher Thierchen, jener der Hunde 2 und der des Schweins 1 Art, während im Dickdarm des Pferdes deren 7 vorkommen; ob dergleichen auch im ſaueren Safte des Kropfes und Proventric. der Vögel vorkommen und ob ſie ein beſtimmbares Verhältniß zu dem Verdauungs-Vorgange haben? iſt zur Zeit noch nicht ermittelt. Den den Schaafen entnommenen Magenſaft fanden Jurine und ſpäter Toggia und Carminati ziemlich flüſſig; ſie hatten das Thier, dem ſie ihn entnahmen, einen Tag vor deſſen Schlachtung faſten laſſen. Er ließ ſich, durchgeſeihet, in Flaſchen einige Zeit ohne zu verderben aufbewahren, und verhielt ſich in dieſer Hinſicht ähnlich jenem des Ochſen, der ſich in einer Glasflaſche aufbewahrt 30 Stunden hielt, ohne Spuren von Verderbniß, dann aber (bei Luftzutritt) aufhörte geruchlos zu ſeyn und in ſtinkende Fäulniß überging, bei 0° C. hingegen 14 Tage hindurch unverändert verblieb. Er war, friſch entnommen, weder ſauer noch alkaliſch, brachte aber dennoch Milch zum Gerinnen, und zeigte ſich, auf Wunden äußerlich angewendet, ſo wie bei Geſchwüren, welche durch heftige Aderbrüche entſtanden waren, im ausgezeichneten Grade Heilung befördernd. — Von welcher Art jene Säure iſt, welche bei den Wiederkäuern ꝛc. die Verdauung bedingen hilft, ob, Prout's Folgerungen gemäß, nur Hydrochlorſäure, oder ob nicht eine beſondere C und H zur Grundlage habende, in ihrem Verhalten der von Berthollet durch Röſtung des Muskelfleiſches erhaltenen zooniſchen ähnliche (von der Thénard darzuthun ſuchte, daß ſie unreine Eſſigſäure ſey), hier, wie überhaupt in thierlichen Organismen vorkomme, iſt unentſchieden. Berzelius hielt letztere durchgängig für Milchſäure, Liebig für Eſſigſäure; oben S. 1093, 1103 ff. u. 1364 ff. Daß auch Erzmetallſalze (z. B. Brechweinſtein, Eiſenoxydul-Carbonat) neben anderen anorganiſchen Verbindungen ins Blut und von da in den Harn gelangen können, zeigte neulich Kramer.

Minderung wenig oder gar nicht beitragen können: zur Entfernung dem Blut im Ueberfluß beigegebener brennbarer Stoffe (außer den zuvor genannten, z. B. des Weingeiſtdampfes, der dem Blute beigetretener, zuvor gereichter berauſchender Getränke ꝛc.). Der Harn wird übrigens aus arteriellem Blut durch die Nieren geſondert, was außerdem ſolchen Falles ſchon dadurch mehr als beſchränkt erſcheinen würde, daß nur ein beſtimmtes Maaß von CO_2- und HO-Gas in den Trägern des venöſen Blutes Raum hat. In wiefern dagegen innerlich genommenes Kali-Azotat oder -Chlorat und -Oxychlorat ꝛc. oder Azotſäure, gleich von vorn herein die Oxydation ſolcher brennbarer Blutbeimiſchungen zu bewirken vermöge, darüber fehlt es ebenfalls an entſcheidenden Verſuchen, während für den umgekehrten Fall, für erfolgende Oxydationen, abgeſehen von jeglichem Ernährungs-Vorgang, in den oben S. 1322 erwähnten Oxydationen der Citron-, Wein- ꝛc. Säure zu Carbonſäure zweifelsfreie Ergebniſſe vorliegen. Von anderer Art ſind jedoch jene Einwirkungen, welche Benzoeſäure, und ebenſo auch Zimmtſäure hervorbringen und erleiden, wenn ſie ſich im Harne als Hippurſäure wiederfinden; doch fehlt es auch hier noch an erſchöpfenden Beſtimmungen deſſen, was dadurch im Harnſtoff und an der Harnſäure abgeändert und zerſtört wird. *) — In den Azotiden und dadurch in den pflanzlichen wie in den thierlichen Lebweſen, ſteht übrigens die Menge Phosphorſäure-haltigen Kalks zwar im beſtimmten Verhältniß zu dem im lebenden Leibe vorhandenen Azot, allein der daraus erwachſene Wink für den Beſtand des P (und deſſen Zuſammengeſetztheit) zu dem A ꝛc. iſt bis jetzt leider, auf experimentellem Wege, ſo gut wie ganz unbeachtet geblieben; gleich vielen andern der Art, welche die Natur über den Beſtand der ſog. chemiſchen Elemente giebt. —

11) Nicht nur jene Vorgänge des O- und $CO_2 + HO$- (+ A-) Austauſches innerhalb der Lungen, ſondern auch die Blutkörperchen,

---

*) Der Harn der Gichtkranken erſcheint vor dem Gichtanfall leer an Harnſäure, zu anderen Zeiten dagegen davon mehr erfüllt, als es bei Geſunden der Fall iſt; bei rheumatiſchen Leiden ſind Harn und Hautausdünſtung durchaus ſauer. Da nun das Blut der Gichtkranken zuviel AH_4- und Ca-Salze enthalten ſoll, ſo daß Nieren und Haut deren im Uebermaaß vorhandene Salze nicht zu entfernen vermögen und dieſe ſich theils auf den Kiefern (in der Kiefergicht oder **Siagoragra**), theils auf Sehnen ꝛc. ꝛc. der Hand oder der Füße (Hand und Fuß, **Chiragra** und **Podagra**), theils auf dergleichen feſte Innengebilde des übrigen Körpertheils, ins Beſondere auf die Innenwandungen der Arterien werfen, ſo fragt ſich: wie ſich das Blut ſolcher Erkrankten, z. B. während der Ablagerung von harnſaurem Natron (und dergleichen Ammonoxyd?) auf Sehnen ꝛc., von phosphorſaurem (und harnſaurem?) Kalk auf Arterien-Innenwandungen und dann wieder während des Vorkommens dieſer Salze im Harne verhält, und wie, wenn in beiden Zeiten Benzoeſäure innerlich genommen wird? — Bei **Arthritis** (Gelenk-Gicht) verhalten Harn und Schweiß ſich, wie bei Rheumatismen.

veranlaſſen zu der Frage: wie es in den Blutkörperchen, hinſichtlich des Gasgehalt-Verhältniſſes derſelben, zu dem der Blutgefäße überhaupt ſtehe, ſondern auch die übrigen Verhalten der Blutkörperchen fordern dringend auf, dieſe Grundgeſtaltungen, auf dem Wege des Verſuchs und der mikroſkopiſchen Beobachtung hinſichtlich ihres eigenen Gasgehalts näher zu befragen. Zur Zeit hat man jedoch auf dieſe und ähnliche Fragen nichts weniger als genügende Antworten. Owen Roth zufolge iſt die Hülle, d. i. die einſchließende Membran der Blutkörperchen weiß, deren Inhalt roth und ihr Gehalt an Kernſtoff fraglich; daß jedoch auch hier Endosmoſe wie Exosmoſe den Wechſelbeſtand bedingen, zeigt ihr Verhalten. Bringt man dergleichen Körperchen oder ſog. Bläschen in Flüſſigkeiten, deren Dichte geringer als (Waſſer = 1 geſetzt) 1,06, z. B. in Waſſer, ſo ſchwellen ſie an bis zum Zerplatzen, und ihr rother Inhalt ergießt ſich ſofort,*) ſich von der zerriſſenen weißen Membran ſondernd und (oberhalb derſelben ſchwimmend) ſich erhebend. Aber neben den zerriſſenen, gefalteten oder flach ausgebreiteten Häutchen, finden ſich in ſolchem häutigen Niederſchlage: den Blutkörperchen ähnliche, jedoch nur 2/3 ihres Durchmeſſers darbietende weiße Körperchen und, außerdem noch andere, minder regelmäßige, welche (angeblich) theils aus dem Serum ſtammen, theils muthmaßlich durch Auflöſung ſolcher Körperchen entſtanden ſind. Schlechte Nahrung, und bei Weibern: Schwangerſchaft, mindert die Zahl der Blutkügelchen beträchtlich. — Ueber Athmung iſt übrigens vorzüglich lehrreich Magnus in Poggendorff's Ann. 1845. Nr. 10 S. 177 ff. Ob die Lunge Bildungsſtätte, die Leber Ausſcheidungsort und die Pfortader Sammlungsorgan der verbrauchten Blutbläschen ſey — ſteht noch in Frage.

12) Jedes Lebweſen ſondert zur weiteren Lebensbethätigung untaugliche chemiſche Verbindungen aus, nicht ſelten begleitet von ſolchen, welche unter anderen Verhältniſſen noch als Erhalter des Lebens ſich gültig zeigen, und fördert ſie hinaus über ſeine eigene Leibesgrenze. Man nennt dergleichen allgemein: Ausſonderungsſtoffe, und faßt unter dieſer Benennung zuſammen, bei Menſchen und Thieren (und gewiſſermaßen auch bei Pflanzen — bei mikroſkopiſchen Thierchen und Pflanzen ſind dergleichen Ausſonderungen zur Zeit noch völlig unbekannt) die Stoffe der Ausathmung, der Ausdünſtung, des Harns und des Kothes. Letzteren unterſuchte Berzelius und beſtätigte dadurch im Allgemeinen obige Bezeichnung der Ausſonderungen thierlich lebender Leiber,**)

*) Sind ſie weniger dicht als jene Flüſſigkeit, in welche ſie tauchen, und haben dergleichen Flüſſigkeiten mehr als 1,06 oder 1,07 Eigendichte, ſo entleeren ſie ſich, indem ſie dadurch mehr oder weniger in ſich zuſammenſinken.

**) Aus B's 1806 vollzogenen Unterſuchungen des Menſchenkoths ergiebt ſich, daß derſelbe, nach der Verdauung von grobem (Kleye-haltigem) Schwarzbrod und

daß es nämlich meiſtentheils Oxydations-Erzeugniſſe, oder: in Folge
einzelner Oxydationen frei gelaſſene und, in Beziehung auf Ausſon-
derung: beweglich gewordene Abgänge ſonſt, im lebendigen Leibe, zur
Mitbethätigung gezogener Bildungstheile ſind. Auffallend und beſon-
ders beachtenswerth iſt jedoch die von Berzelius (bei der erwähnten
Zerlegung) mitgetheilte Wahrnehmung: daß der denen unten bemerkten
Nahrungsmitteln entſtammende Menſchenkoth verhältlich ſehr viel
Magnit-Phosphat beſaß; ein Salz, das wohl in gewiſſen pflanz-
lichen Lebweſen nicht ſelten vorkommt und daher in den feſten Theilen
der grasfreſſenden Thiere nie gänzlich fehlet, das aber in den Fleiſch-
freſſern mangelt und ebenſo in den feſten Theilen des Menſchenleibes
ſtets nur in verhältlich ſehr kleinen Mengen zugegen iſt. Wahrſchein-
lich wurde es beim Einſaugen jener Verdauungsflüſſigkeit, welche von
den Darmzotten aufgeſogen (dieſe Schwamm-ähnlich aufſchwellend), von
denen zwiſchen den Darmzotten ausmündenden Saugadern nicht an-
und eingezogen: weil es für ſie (und damit für den menſchlichen leben-
digen Leib) ſich nicht eignet; Ausſonderungs-Bethätigungen, welche
früher von dem Verf. dieſes Hdbs (im VIII. Cap. der 1ſten Aufl.
ſ. Experimentalphyſik. Heidelberg 1810. 8.) als Folgen von Wahl-
anziehungen für den Fall bezeichnet wurden, daß man überhaupt — wäh-
rend ſchon damals dergleichen aus der Chemie verwieſen worden — noch
in der Phyſiologie ſolche Anziehungen als zuläſſig erachten würde.
Daß aber in der That: einer Auswahl ähnliche Entziehungen, in Be-
ziehung auf den jenen Saugader-Mündungen zugänglichen Chylus, der
dem Chymus, während des Durchganges deſſelben durch die Gedärme
entzogen wird (der Chymus ſelbſt iſt wahrſcheinlich Proteïn-Trioxyd
+ HCh) im menſchlichen wie im thierlichen Leibe vorkommen, ja im
pflanzlichen nie gänzlich fehlen, zeigt der Ernährungsgang jeglichen
Lebweſens. So wird z. B. von jenen Saugadern Galle nicht ein-
gezogen, obgleich ſie in jener Flüſſigkeit, welche die Saugadern (ihnen
vorüberfließend) berührt, nie fehlt. So ſehen wir aber auch Pflanzen
ſtets nur auf ſolchem Boden und in ſolchen Umgebungen vollkommen
gedeihen (z. B. Parietaria-Arten nur auf Salpeter-haltigem Boden),
welche ihnen ſolche Nahrungsſtoffe darzubieten vermögen, die, wenn
auch ihrer Entwickelung nicht beſonders förderlich, doch für ſie: Leben
friſtend ſind. In der Dammerde kommen die azotſauren Salze, haupt-

---

Fleiſch entlaſſen, beſteht, im Hundert aus: 73,3 Waſſer; 70 unlöslichen, unver-
daulichen Theilen (Holzfaſer und verwandten Gebilden) 5,7 im Waſſer löslichen
Stoffen (0,9 Galle; 0,9 Albumin; 2,7 ſog. Extractivſtoff und 1,2 Salze; näm-
lich milchſaures ꝛc. Natron ꝛc. ꝛc., wie die Aſche es ergab) und außerdem 14,0 Pro-
cent im Darmcanal hinzugekommene Stoffe (Schleim, Gallenharz, Fett und
beſonderer thierlicher Stoff). Die Salze der Aſche waren: 3,5 $NOCO_2$; 4,0 NCh;
2,0 $NOSO_3$; 2,0 $MgOPO_5$ Baſe und 4,0 baſiſch phosphorſaurem Kalk oder
ſog. Knochenerde.

ſächlich Salpeter und azotſaurer Kalk, in der Regel nur bis zur Tiefe von 2 Zoll vor. Darf man vorausſetzen, daß die Azotſäure dieſer Erde, nebſt CO_2 hauptſächlich durch Oxydation des huminſauren Ammonoxyds hervorgegangen (oben S. 1086 Anm.), ſo zeigt das Verhalten der wäſſrigen Löſungen der Azotate, namentlich des $KOAO_5$, zu oxydirbaren C-Hydraten, daß umgekehrt auch die Azotſäure wieder zu Ammonoxyd zurückführbar erſcheint; wie denn z. B. in Waſſer gelöſtes $KOAO_5$ mit gelöſtem Gummi verſetzt und längere Zeit hindurch ſich ſelber überlaſſen, dann aber mit Kali- oder Kalk-Hydrat (oder deren Vertreter) vermiſcht, Ammoniak entbindet. Was hier in der Flüſſigkeit vorging, iſt auch in der feuchten Dammerde möglich, woraus folgt: daß ſtark verdünnte wäſſrige Löſungen der Azotate den Wurzeln Ammonoxyd und damit den Stoff zu reichen vermögen, der in den Pflanzen die Bildung von Azotiden möglich macht. Nur Uebermaaß von Azotaten (z. B. von Salpeter) hemmt Keimung der Saamen und Wurzelbethätigung, und macht ſo den Boden unfruchtbar. Die ſolchen Weges zugleich entſtehende Carbonſäure iſt, in den Augenblicken ihres Werdens (in statu nascenti mehr als außerdem) ein ſehr wirkſames Auflöſungsmittel für die freie wie für die an feuerbeſtändige Salzgründer zu ſchwerlöslichen Salzen verbundene Huminſäure, und wird ſo zum Mittel, die Oxydation derſelben zu CO_2 zu beförDern. Eine weitere Quelle für CO_2-Bildung im fruchttragenden Boden, gewähren auch die darin vorkommenden oder z. B. durch Mergel beigegebenen Carbonate, die ſowohl durch Huminſäure und ähnliche organiſche Säuren, als auch, und vielleicht hauptſächlich durch Siliciſäure der Zerſetzung unterliegen; denn durch Pflügen ꝛc. vermehrter Luftberührung unterworfene Siliciſäure, zumal jene der Thone, befördert deren Hydratiſirung, und damit ihre Zugänglichkeit zu CO_2-haltigem Waſſer, und zwar um ſo mehr, wenn dergleichen Geſtein- und Erd-Verwitterungen (vor hundert und mehreren Jahren bezeichnet durch Geſtein-Gährung; Fermentatio fossilis), Zerfrieren ſolcher Geſteine vorangegangen war oder ſie unterſtützt hatte. Dringt nämlich ins Beſondere nach ſtarker Tageshitze, in die dadurch erweiterten kryſtalliniſchen und ähnlichen Zwiſchenräume atmoſphäriſches Waſſer ein, was ſowohl durch Regen als bei klaren Nächten auch durch Thau leicht von Statten geht, ſo bleiben ſolche Spalten dadurch dem atmoſphäriſchen Waſſer fortan ſtets mehr oder weniger zugänglich; ſind ſie dann bei herannahender kalter Jahreszeit damit erfüllt, ſo gelangt es in dieſen Zwiſchenräumen zum Gefrieren, treibt dadurch aber die Spalten derſelben aus einander, und bewirkt ſo nach und nach, durch öftere Wiederholung, gänzliches Zerſtieben der dabei zugleich bis zur Auflöslichkeit in wäſſriger Carbonſäure mit Waſſer geſchwängerten Siliciſäure. — Jene Oxydation aber der Huminſäure und verwandter Erzeugniſſe wird hauptſächlich dadurch begünſtigt, daß das atmoſphäriſche O-Gas

denſelben in jener Verdichtung zukommt, welche es durch Verſchluckung von Seiten des Waſſers erfährt und die um ſo größer iſt, je kälter das Waſſer. Daher wird ſchmelzender Schnee für alle Gewächſe, ſelbſt für Treibhauspflanzen vortheilhaft; S. 393. Daß O-freies C enthaltende Geſteine, z. B. Kieſel- und andere Schiefer, Thone ꝛc. gleich der Kohle (S. 955) durch, bei ihrem Verwittern erfolgende Orydation des C zur Vermehrung der CO_2 eines Ackers weſentlich beitragen können, iſt erwieſen, und ebenſo auch, daß ſolche Verwitterung beſonders begünſtigt wird auf beſchatteten Aeckern (daher die Förderung des Wachsthums und der Entwickelungsſtufen bei Hackfrüchten, Karden, Kartoffeln, rothen Rüben ꝛc.), weil dort größerer Waſſergehalt größere O-Gas-Verſchluckung und dadurch ermittelte Verdichtung deſſelben zur Folge hat, und Mäßigung der Beleuchtungswärme die Verflüchtigung ſchon beſtehender CO_2, ſo wie des Waſſers mehr oder weniger hemmt, das zeigt ſchon der Anbau des Sommergetraides, das in der Regel vorzüglicher geräth, wenn es mit oder bald nach Hülſenfrüchten geſäet wird; wie denn auch aus gleichem Grunde ſaftige Stoppeln und Spörk vortheilhaft werden. In wiefern mikroſkopiſche Pilze und Schwämme zur CO_2-Bildung beitragen — von nicht mikroſkopiſchen iſt es erwieſen, daß ſie CO_2 aushauchen — müſſen Verſuche beantworten; daß ſie, gleich dieſen und den Infuſorien durch Abſterben und Faulen auch Ammonoryd-Bildung beſördern, iſt mehr als wahrſcheinlich, und daß der Fall vorkommen kann: daß gewiſſe Pflanzen ſchädliche mikroſkopiſche Schwämme und Pilze durch ihren Wachsthum zerſtören und ſo für die nachfolgenden Zuchtpflanzen den Boden verbeſſern, mithin einen Grund mehr für die Nothwendigkeit des Fruchtwechſels (oben S. 1412 u. ff.) darbieten, ſcheint aus denen ſolchem Wechſel entſprechenden Erfahrungen als wahrſcheinlich hervorzugehen; ſo z. B. geräth Gerſte in der Regel vortrefflich, wenn ſie dem Waizen folgt, hingegen Waizen ſchlecht, der in Gerſtenſtoppel geſäet worden, wohl aber gut, wenn man im letzteren Fall vor dem Waizen: Klee in die Gerſtenſtoppel ſäete. In Pommern ſäet man ſeit vielen Jahren in den Boden, der zuvor Taback getragen hatte, mit gutem Erfolge, ohne erſt wieder zu düngen, Waizen. Vergl. oben S. 1086. Daß übrigens die in der Luft ſchon verbreitete, und durch Thiere und Menſchen (auch durch Vulkane) fortdauernd noch erzeugte Carbonſäure Hauptantheil hat: an der Ernährung der Gewächſe, wird allerdings auch erwieſen an der Menge von C, welche die z. B. auf einem Acker erzielten Pflanzen darbieten; indem dieſe Menge — wie Liebig zeigte — größer iſt als jene, welche der Acker beſaß und welche ihm durch Dünger zugeführt worden; daraus folgt aber keineswegs, daß Düngung mit organiſchen Abgängen unnöthig und durch ſog. Mineraldünger erſetzbar ſei, wie ſolches behauptet worden in der S. 1416 Anm. erwähnten, a. d. Engl. überſetzten Schrift. Denn,

wiewohl es Länder giebt (z. B. die Moldau und die Wallachei; verſchiedene Steppen Südſibiriens und angrenzender Lande) in welchen Düngung nicht nur unnöthig, ſondern ſogar nachtheilig wird *) —

---

*) Felder, welche beſtimmt ſind zum erſten Mal Frucht zu tragen, bebauet man in der Moldau und Wallachei zunächſt mit Kohl und Gurken (Cucumern), deren Wurzeln, Stiele und untere Blätter, mit ihrem beträchtlichen Gehalt an Salz und Albumin ꝛc. dann für das Getraide den Boden düngen helfen, während neue Pflügung und Behackung ihn der Verwitterung ſeiner anorganiſchen Mengtheile, ſo wie der Verweſung und Fäulniß der organiſchen, förderlich bloß ſtellt. — Als vor mehreren Jahren Bewohner der Ukraine freiwillig in Südſibirien einwanderten, fanden ſie den dortigen, von ihnen zum Fruchtbau zu benutzenden Steppen-Boden ſo reich an natürlichem Dünger, daß ſie erachteten: es möchte derſelbe das einzuſäende Getreide in ſolchem Grade ins Stroh ſchießen machen, daß die Entwickelung der Aehren und deren Reifung in die kalte Jahreszeit falle, und deren Fülle wie deren Reifung unmöglich werde. Sie trugen daher Sand und Thon auf dieſe Felder, pflügten beide unter und ſäeten nun erſt ein. Der Erfolg rechtfertigte ihre Maaßnahme; während die Aecker der Eingebornen viel Stroh und wenig Korn gewährten, erhielten ſie, neben genugſamem Stroh, ſehr reichliche Ernten. (Jene Gegenden geben in der Regel das 15fache der Ausſaat, es giebt aber auch Jahre, in welchen ſelbſt das 60fache gewonnen wird; vergl. Cottrell's Sibirien. Aus d Engl. v. Lindau. II. Leipzig 1746. 8.) Dort giebt es Felder, welche ſeit 200 Jahren nie brach lagen; ſeit einigen Jahren wird jedoch auch (in der Nähe von Tobolsk und Tumen) Düngung nöthig. Auf einem Boden, der nie tiefer als um 1 Fuß aufthauet, findet man dort weit gedehnte Wälder. Bei Nertſchinsk iſt die gefrorne Erdſchicht annoch 6 Fuß dick, reichte ſonſt aber noch tiefer in den Boden hinab, nimmt jedoch ſeit einiger Zeit ab. Zeigte ſich dieſe Abnahme für die Folge ununterbrochen andauernd, in allen ſehr nördlichen Breiten, ſo würde ſie jener aus aſtronomiſchen und geologiſchen Verhältniſſen abgeleiteten Folgerung zur Stütze dienen, daß innerhalb eines Platoniſchen Jahres (d. i. binnen 25 bis 26 tauſend Jahren) die Erde einmal auf der ſüdlichen und dann auf der nördlichen Hälfte ihr Größtes von Anwärmung durch die Sonne erfahre; Erwärmungswechſel, welche die abwechſelnden Lebensbethätigungen der genannten Erdhälften regeln und ſo für die Entwickelung der Einzelnlebenden vorzüglich des Landes, im geringeren Maaße für die des Meeres, ſowohl in Abſicht auf Zeit als auf Raum, auf Lebensdauer und Entwickelungsmaaß, geſetzlich werden; wie denn überhaupt in Beziehung auf zeitliche Dauer das große Weltjahr nicht nur auf die des vollendetſten irdiſchen Einzellebens, des menſchlichen, ſondern auch für jene aller übrigen zeitbeſtimmend wird (vergl. meine Bemerkung über das Verhältniß der menſchlichen Lebensdauer = 1 Tag des Platoniſchen Jahres (S. 179) zu dieſem Jahr, in m. Arch. f. d. geſ. Naturl. XXIV. 61). Daß ſolche Zeit-größerer Wärmung der einen oder der anderen polariſchen Erdhälfte, auch größere Ausdehnungen ſolcher Hälfte zur Folge haben müſſe, iſt nicht zu bezweifeln, wird aber wahrſcheinlich in Folge der Leitung der ſog. Erdrinde für die Wärme, und der unteren und oberen (entgegengeſetzten) Strömungen des Oceans bis zur Unmerkbarkeit gemindert, und reicht jedenfalls nicht aus zur Erklärung der nach und nach fortſchreitenden Erhebung einzelner Länder (z. B. Scandinaviens — aber auch Chinas; m. Handb. d. Meteorologie II. 90 ff.), die, wahrſcheinlich durch innere (vulkaniſche) Erdwärme-Wechſel bedingt ſeyn dürften. Ueber das Platoniſche Jahr und ſeine Bedeutung für die Erde; vergl. auch a. a. O. III. 7 und 64. Hebt ſich übrigens Scandinavien, ſo muß auch ſeine Wärmeentſtrahlung und ſeine Luftdichte abnehmen, die Luftwärme ſich alſo mindern, hat man Etwas der Art beobachtet?

weil ſüdliche und weſtliche Winde CO_2, die Ammonoxyd- und Chlor-Salze, während der warmen Jahreszeit genug mit ſich führen, um nächtlicher Weile durch beträchtliche Luftwärme-Minderung, und mehr noch: um durch dazwiſchen einbrechende Nordoſt- und Nord-Luftfluthen ſo ſtark verdichtet zu werden, daß nicht nur die dem Boden nahe Luft, ſondern auch der durch nächtliche Wärme-Entſtrahlung mit Thau bedeckte Boden ſelbſt: Waſſer genug erhält, um jene Beimiſchungen in eingeengter Form verſchlucken und an die Wurzeln übertragen zu können, und weil, wo Seen und Flüſſe in der Nähe weilen, dieſe einen mit abgeſtorbenen und abſterbenden Elementarorganismen reichlich genug beladenen **Grundwaſſer-Stand** für die nächſtoberen Bodenſchichten ſichern, auch außerdem noch Austreten der Flüſſe und Bäche all-frühjährlich düngenden (CO_2 ꝛc. enthaltenden) Schlamm *) gewährt — ſo giebt es dagegen auch Landſtriche genug, bei welchen es erfahrungsgemäß feſtſteht, daß ſie ohne organiſche Düngung unfruchtbar bleiben. **) Jene **erſte** Nahrung, welche die meiſten dem Saamen entkeimenden Dikotyledonen aufſaugend zu ſich nehmen, entſteht aus den verfaulenden **Saamenlappen**; alſo aus Verbindungen, welche nicht mehr orga-

*) Für Blumengärtnerei, aber ebenſo auch für künſtliche Raſen (und daher ohne Zweifel auch für alle Arten künſtlicher Wieſen) kenne ich, erfahrungsgemäß, keine beſſeren Düngmittel, als **Fleiſchwaſſer** (oben S. 1417 Anm.) und **grünen Schlamm**, wie ihn Teiche liefern und wie man ihn künſtlich leicht in Menge bereiten kann, wenn man Pumpbrunnenwaſſer — zumal ſolches, welches durch Gehalt an Huminſäure und ähnlichen Verbindungen (ſog. **Brunnenſäure** ꝛc.), und an: durch CO_2 leicht auflöslich gewordenen huminſaurem Kalk ſich auszeichnet, als ſolches aber ſchon durch ſeine gelbliche Farbe und Härte kenntlich iſt — dem Sonnenlichte in offenen Gefäßen ausſetzt.

) Nach dem 30jährigen Kriege war die Umgegend **Nürnbergs ſo arg verwüſtet, daß der ſandige Boden der zugehörigen Felder für unfruchtbar erachtet werden mußte; da gebot der Magiſtrat hinfort den Menſchenkoth nicht in den Fluß zu werfen, ſondern auf die Felder der Umgegend zu führen; das Gebot fruchtete in ſolchem Maaße, daß dieſe Felder ſehr bald, nicht nur ſehr guten Acker-, ſondern trefflichen Garten-Boden darboten, wie er auch jetzt zur Freude ſeiner Bebauer wie ſeiner Beſchauer ſich auszeichnet. Aehnliche Wohlfahrt fördernde Verbeſſerungen brachte ich in der zu **Erlangen** 1842 abgehaltenen Verſammlung der Naturforſcher und Aerzte (in der landwirthſchaftlichen Abtheilung) für Sand-reiche Gegenden, ins Beſondere für die der Umgegend von **Berlin** in Vorſchlag, indem ich daran erinnerte, daß Beifügen von **Chlorkalk** in den Stand ſetzen würde die Cloaken zu entleeren, ohne durch Geſtank die Athmenden zu beläſtigen, damit aber zugleich einen Dünger zu bilden, der kraft ſeines Gehaltes an CaCh die Felder, zumal die zu künſtlichen Wieſen beſtimmten, gegen Austrocknung ſchützen und ſie wäſſrig-friſch erhalten, und den Pflanzen nachtheilige HS-Entwickelung gänzlich beſeitigen würde. Derſelbe Rath, befolgt, würde auch den Dünen-Gegenden erſprießlich werden, weil der mit ſolchem Dung verſetzte Sand das Wachsthum der Strandpflanzen, ins Beſondere des **Arundo arenaria**, **Phleum arenar.** und **Poa maritima etc.** befördert und die als Dünger benutzten **Tange** (z. B. **Fucus vesiculosus etc.**) in ihrer Verweſung beſchleunigt.

niſch, ſondern anorganiſch geſchloſſen ſind. Verſchieden von dieſer Ernährung iſt jene durch Verbreitung des Pflanzenſaftes in: der Pflanze zugehörige Theile, z. B. aus den unteren vollſaftigen Blättern in den oberen ſchwachen oder zum Theil abgewelkten Stengel und Zubehör. — Je höher übrigens Zucker-haltiger Pflanzenſaft ſteigt (z. B. in Trauben, Obſt ꝛc.), um ſo mehr dicht und um ſo reicher iſt er an Zucker. Knight in den **Philos. Transact.** 1805. I. 90. Niedere beſchattete Pflanzen gedeihen häufig nicht, weil die ſie umgebende Luft zu reich iſt an CO_2; für ſolchen Fall hat man nur nöthig ihnen zur Seite offene Schaalen mit Kalkmilch hinzuſtellen, um kräftigeres Wachsthum eintreten zu machen. Palmſaft fließt Nachts ſtärker als am Tage, iſt dann aber ſüßer. Im Sonnenſchein wachſen die meiſten Pflanzen ungemein üppig, wenn die ſie umgebende Luft 10 bis 11 Procent Carbonſäure-Gas enthält, was man, meinem Vorſchlage gemäß, in Miſtbeeten und Treibhäuſern leicht bewirken kann; m. **Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI.** 81. In welchem Maaße aber große Bevölkerungen zur Erzeugung von CO_2 beitragen, das zeigen Bouſſingault's hieher gehörige Unterſuchungen des Gehalts der Luft an Carbonſäure in der Stadt Paris. Hienach erzeugt nämlich das Athmen der Bevölkerung dieſer Stadt binnen 24 Stunden 336,777 Cub. Meter CO_2-Gas; das der Pferde 132,37, während durch Verbrennen von Holz 855,385; von Holzkohle 1250,7; von Steinkohle 314,215; von Wachs 1,071; von Talg 25,722, und von Oel 28,401; zuſammen alſo 2,944,631 Cub. Meter, und rechnet man das durch Athmen der übrigen Thiere (Hunde, Katzen ꝛc. ꝛc.) hervorgehende hinzu: 3 Millionen Cub. Meter, alſo beiläufig 30 Millionen Pariſer Cubikfuß Carbonſäure-Gas. Wenn nun auch dem Volta-Dalton'ſchen Geſetz gemäß dieſe große Menge von CO_2 ſich in die Umgegend ſo ſchnell verbreitet, daß die Pariſer Luft (hierin ähnlich jener aller anderen Orte) in 10,000 Maaßtheilen im Mittel (entnommen aus den monatlichen Beträgen eines Jahres) nur 4 Maaßtheile zurückbehält, ſo kommt doch ein nichts weniger als unbeträchtlicher Antheil hievon den Pflanzen der näheren Umgebungen zu gut; denn, ſetzt man den Geſammtgehalt der Pariſer Luft an Carbonſäure = 100, ſo iſt er zu Audilly bei Montmorency nur noch = 94 bis höchſtens 98. Uebrigens beſtätigten B's Unterſuchungen, rückſichtlich der monatlichen Ungleichheiten des CO_2-Gehalts der Luft, was beiläufig auch ſchon früherhin durch Sauſſure und A. nachgewieſen worden: daß die Monate März, Mai, Juli und September (und ſo auch April und Juni) um 0,1 bis 0,8 Procent des mittleren CO_2-Gehalt daran reichere Luft darbieten, als Januar (Februar), November, Auguſt, October und December. Anders iſt aber das Verhältniß ſehr nahe den, und mehr noch: über den Gewäſſern, von denen Morren zufolge, die ſalzigen Waſſer (Seewaſſer) weniger Luft enthalten als die ſüßen (oben S. 1419), bei denen bei trübem Himmel (oben

S. 1380) die Luft 32 Procent O- und 2 bis 4 Procent CO_2-Gas (neben 64 bis 66 Procent A-Gas) darbietet, während erſteres in der Luft des Seewaſſers = 33 und des CO_2-Gas 9 bis 10 Procent beträgt. Am reichſten aber iſt die Luft der Gewäſſer nach lange anhaltendem ſonneklarem Himmel, an O-Gas, und verhältlich ändert ſich hiemit auch der CO_2-Gehalt der Luft, da von dieſer dann um ſo mehr in den grünen pflanzlichen und thierlichen Lebweſen in C und O_2 zerſetzt wird; wiewohl anderer Seits auch die bei hellem Wetter größere Durchwärmung der Luft, die Erzeugung der Carbonſäure in und an den Lebendigen des Waſſers beſchleunigt; an Infuſorien fand übrigens M. das freie (nicht zu Pfulen eingedeichte) Seewaſſer verhältlich ſehr arm. Wird das Seewaſſer reich an O-Gas, ſo entläßt es davon an die es bedeckende Luft; man athmet alſo in ſolchen Zeiten auf dem Meere etwas O-reichere *) Luft als auf dem Lande.

13) Hinſichtlich des Verhaltens der Pflanzen zu luftigen Umgebungen, ſteht zu bemerken: a) Ohne O-Gas erfolgt keine Keimung keimfähiger Saamen; Cruikſhank ſah gefeuchtete Gerſtenſaamen wohl CO_2 entwickeln im O-Gas-leeren Raum, aber weder Keimung noch Zuckerbildung trat ein; beide erfolgten, ſobald gaſiges O die Saamen (mittelbar) berührte. Ueber Düngung und Salpeter-Erzeugung vergl. auch S. 537, 1061, 1087, 1241, 1249 und 1252 ff. b) Jene Länder, in welchen die Aecker nicht gedüngt werden — zu ihnen gehören auch Tſcherkeſſiens Thäler und Hochebenen — ſind, wie die meiſten Wälder nur auf die Abfälle ihrer eigenen Erzeugniſſe, ſo wie auf die Verwitterung ihrer ſteinigen Erdtheile, auf zufällige Düngungen durch Thiere (die Aecker:' auf die der Vögel und des Zugsviehs) und hauptſächlich auf jene Stoffe angewieſen, welche die Luft, ſammt dem Meteorwaſſer, und das Quell- und Grundwaſſer des Bodens den Pflanzen zuführen. Schon vor faſt 80 Jahren ſuchte von Wöllner darzuthun: daß dieſe Düngungen in den meiſten Fällen ausreichen, wenn man nur der Ackererde vor der Ausſaat (durch Aufwerfen zu unten breiten, oben ſchmalen Wällen) Gelegenheit gebe, hinreichende Zeit hindurch möglichſt viel Luft einzuſaugen; v. W. nannte dieſes die atmoſphäriſche Düngung, und empfahl ſie auf mehrfache Beobachtungen und Verſuche geſtützt; in der Ueberſetzung von Home's Grundſätzen des Ackerbaues (II. 1ſter Abſchn.). d) Knochenmehl wurde als Düngemittel bereits in den **Georgical Essays.** (**York** 1770 V. p. 9 etc.) dringend

---

*) Waaren, die über See geführt werden, nehmen davon ſog. See-Geruch an (zumal Zeuge, Papier, Leder ꝛc.), der einigermaßen an den des Brom erinnert; Sprengel wollte gefunden haben, daß Beleuchtung des am Meerſtrande und zwiſchen Dünen häufig vorkommenden **Glaux maritima** *L.* aus demſelben Chlor entbinden mache (m. **Arch. f. d. ges. Naturl. II.** 250). Ob Brom-Jod und Ch-Salze enthaltende Meergewächſe durch Beleuchtung **Br, J** und **Ch** entlaſſen? weiß man nicht.

empfohlen; daß es, ſo wie deſſen Vertreter (Thierabfälle aller Art), und mehr noch Chlorkalk nicht nur auf trocknen Wieſen und Aeckern, ſondern auch in ſandigen Nadelholzwaldungen verwendet (vorzüglich mittelſt des entſtandenen und entſtehenden CaCh des Chlorkalk), die atmoſphäriſche Wäſſerung des Bodens befördern, dadurch aber die Möglichkeit begründen würde: Laubholz (Eichen) zwiſchen Nadelholz in ſolcher Menge zu ziehen, daß die Nadelholzwaldungen ſich hinreichend beſchattet und gekühlt befänden, um dem Raupenfraße vorzubeugen, ſteht nicht zu bezweifeln. c) Blüthen, zumal jene, welche viel Nectar liefern, athmen, Falls man den Zutritt von wäſſrigem CO_2-Gas verhindert, ebenfalls O-Gas ein, aber nur CO_2-Gas nebſt wenigem A-Gas aus; enthält aber die von ihnen eingeathmete Luft-CO_2, ſo entlaſſen auch ſie (gleich den Blättern und grünen Früchten) beleuchtet, O-Gas. Das von den Pflanzen eingeathmete O-Gas verbreitet ſich in ihnen durch die Luft-haltigen Gefäße aller Theile, findet ſich aber in der Nähe der Blätter, alſo bei geſtielten Blättern: in deren Stielen am meiſten angehäuft. Wo aber natürlicher oder künſtlicher organiſcher Dünger in der Bodenerde verweſet und fault, dort findet ſich die Luft, außer den ſchon gedachten Beimiſchungen, auch mit brennbaren Gaſen erfüllt, die, wenn gleich durch Verbreitung ſehr verdünnt, dennoch auf die Innenausbildung der Gewächſe nicht ohne Einfluß ſind; ein Einfluß, der für die geſunde Entwickelung der brennbaren Bildungstheile (der Oele, Harze ꝛc.) um ſo erfolgreicher iſt, wenn ſolche brennbare Gaſe hauptſächlich nur aus CH und CH_2 beſtehen; denn dieſe wirken, von den Blättern eingeathmet (eine Verrichtung, die auch ſchon das Blattfederchen des keimenden Saamens zu vollziehen ſcheint) auf die in den Pflanzen vorkommenden Säuren, *) zumal auf die Carbon-

---

*) C. H. Schultz's Verſuchen zufolge werden außer der (wäſſrigen) Carbonſäure auch andere C + H zur Grundlage habende, in den Pflanzen vorkommende oder künſtlich in ſie gebrachte Säuren, durch Beleuchtung (unter O-Entwickelung), und ſchneller zerſetzt als die CO_2 und als Oxalſäure; ſ. deſſen: Die Entdeckung der wahren Pflanzen-Nahrung. Mit Ausſicht zu einer Agricultur-Phyſiologie. Berlin 1844. 8. und „Anaphytoſe oder Verjüngung der Pflanzen" ꝛc.; Ebendaſelbſt 1843. 8. Zu erinnern dürfte hiebei ſeyn: a) daß wäſſrige Carbonſäure, im nicht zu reichlichem Maaße den Wurzeln wie (gaſig) den Blättern gereicht, bei gehöriger Beleuchtung (die, Weſtrumb zufolge, durch Elektriſiren vollſtändig vertreten werden kann) lebenskräftige, durch ſatte Grünung zuvor faſt abgewelkter Gewächſe ſich bald kenntlich machende Entwickelung vermittelt; b) daß von den Wurzeln aufgezogene, wäſſrig flüſſige Bicarbonate, z. B. das des CaO (wie es z. B. unter andern auch hervorgeht aus dem innerhalb der Dammerde verwitterndem Mergel) durch die Wurzelfaſern in die Pflanzen gelangt, CO_2 entlaſſen, weil ſie von denen dort vorkommenden ſtärkeren Säuren (Oxalſäure, Aepfelſäure, Eſſigſäure ꝛc.) ihres Salzgründers beraubt werden, wodurch dann aber dieſe Säuren gegen die O-ausſcheidende Wirkung des Lichts ſich geſichert finden; c) daß Eintritt von CO_2 in die Pflanze erfordert wird, wenn ſie beleuchtet O-Gas entbinden ſollen, und daß ſelbſt jenes geringe Mehr von

ſäure, ähnlich wie das H-Gas, das, Th. v. Sauſſure zufolge, ſolcher CO_2- unter HO-Bildung O entzieht und dadurch Ausathmung von Oxycarbon-Gas *) veranlaßt; wenn nun aber C-haltige H-Gaſe, ſtatt reinen H's der CO_2 geboten werden, ſo erfolgt, bei hinreichender Pflanzen-Beleuchtung, in der Pflanze jene Waſſer-Bildung: unter gleichzeitiger Erzeugung von ſehr C-reichen H- und H + HO-Verbindungen. Beleuchtung befördert übrigens auch, Seitens der Blätter, die Einathmung atmoſphäriſcher, wäſſriger Carbonſäure, und wirkt mittelbar ſehr wahrſcheinlich auf dieſelbe auch dort zerſetzend und O-ausſcheidend ein, wo es zwär in ſehr geringer Stärke (Intenſität) aber in großer Andauer ſich erneuet, nämlich in der Nähe der Wurzeln, ſo fern die (obere) Boden-Erde durch Beleuchtung zum Mitleuchten (zur ſog. Phosphorescenz durch Inſolation) gebracht wird; was hauptſächlich bei ſolcher der Fall iſt, welche erdige Kalkſalze (carbonſauren, ſchwefelſauren, phosphorſauren ꝛc. Kalk) enthält, wodurch dann wahrſcheinlich auch das Einſaugungsvermögen der von ſolchen Salzen berührten feinen Wurzelausläufer erhöhet wird. Beimiſchung von H-Gas zu der: lebenden Pflanzen zugänglichen, unter Glasglocken abgeſperrten Luft, kräftigte jene und verſtärkte ihre Grünung, wirkte aber auch ähnlich in jenen Fällen, in welchen die Pflänzchen aus Blättern beſtanden, die man

---

CO_2-Gas, welches Zimmerluft, in der man experimentirt (verglichen mit freier Luft) enthält, bei gehöriger Beleuchtung die O-Gas-Entwickelung merklich fördert, und ebenſo jenes Mehr, welches in bewohnten Zimmern geſtandenes Löſungswaſſer (von Säuren ꝛc.), verglichen mit dem an freier Luft geſtandenen (gleiche Temperatur darbietenden); und d) daß wenn gelöste ſtärkere Säuren der erwähnten Art (und ebenſo auch der aus gelöstem Zucker gebildete Milchſäure ꝛc.) Pflanzen, in welche ſie gelangt ſind, in den Stand ſetzen, durch Beleuchtung O-Gas zu entwickeln, ſie auch in dieſen Pflanzen ſchon zuvor von ihnen eingeatbmetes oder aus CO_2 entbundenes O vorfinden, durch deſſen Aufnahme ſie zu CO_2 ſich zu oxydiren vermögen; oben S. 1414 ff. In den zwei- und mehrjährigen Gewächſen weil't der Saft länger, als in einjährigen, man ſammelt daher dergleichen Wurzeln Ende Winters oder Anfang Frühlings, wenn die Pflanze noch keinen Stamm treibt. Daß bei'm Reifen der: freie oder ſaure Salze ſolcher Säuren enthaltenden Früchte, es die Ausſcheidung von O iſt, wodurch die Wandelung der O-reichen Säuren in: an O ärmere, ſo wie in Pectin, Gummi, Glykoſe ꝛc. zu Stande kommt, folgt aus dem Vorhergehenden und entſpricht den hierüber vorliegenden Erfahrungen. Beſonders merkenswerth iſt in dieſer Hinſicht auch das Verhalten des in Oſtindien heimiſchen Cotyledon calycinum, das des Morgens ſaure, Mittags unſchmackhafte und Abends faſt bittere Blätter darbietet; m. D. Gewerbsfr. II. 325. Der Saft angebohrter Birken und Ahorne (aus dem man durch Zuſatz von Zucker und ſpäter: von ſchon fertigem Wein, treffliche, Champagner-ähnliche Brauſeweine verfertigen kann) fließt Morgens zwar reichlicher als Mittags, aber auch ärmer an Zucker, und ebenſo verhält ſich auch der Palmſaft.

*) Vergl. S. 872. Zwei OC, oder ein ſog. Doppeltatom Carbonoxyd, wird von Berzelius durch C_2O_2 bezeichnet und, als Radical betrachtet, Oxytyl genannt.

mit ihrem Blattknoten in Erde geſenkt hatte; oben S. 1439. Wie mächtig das Licht in das Pflanzenleben eingreift, zeigen der ſog. **Licht-hunger** der Gewächſe, dann aber auch der Wechſel zwiſchen ſog. **Pflanzenſchlaf** (Blattzuſammenfallen) und **Pflanzenwachen**, und das **Sich-Oeffnen der meiſten Blumen im Licht**, und Schließen bei Minderung oder Beſeitigung der Beleuchtung; wiewohl es auch hier an Ausnahmen nicht fehlt, die darthun: daß mehrere Pflanzen der Aufregung durch Licht nicht bedürfen, um in beſtimmten Zeiten zum Wachen wie zum Blumenöffnen überzugehen, und ſich auch in der Finſterniß wach und blumenoffen zu erhalten (wie z. B. Desmanthus virgatus), *) worauf die ſog. **Blumenuhr** gründet. Das Zerſtören der Keimungsfähigkeit der meiſten in trockner Luft lebhafter Beleuchtung unterſtellter Saamen, ſcheint zum Theil Folge der durch das Licht entſtandenen Erhitzung des Saamens zu ſeyn; die in der Erde oder (bei zarten, zwiſchen zerzupften Laubmooſen ausgeſäeten Saamen) zwiſchen dieſe vertretenden, gegen Lichteinſtrahlung ſchützenden Körpern keimenden Saamen, finden an der **Feuchtigkeit** und deren theilweiſen Verdampfung für nöthige **Wärmemäßigung**, wie für **Hüllen-Erweichung** ꝛc. das erforderliche Mittel, und auch jene Saamen (die einiger wohlriechenden Orchideen), welche in freier Luft, voller Beleuchtung ohngeachtet keimen, gedeihen um ſo beſſer, je mehr ihre Unterlage durch Wärme-Entſtrahlung gekühlt und zugleich bethauet wird. Uebrigens ſollen manche Wurzeln **lichtſcheu** ſeyn; d. h. ſie ſollen innerhalb dunkler, nur ſtellenweiſe Licht zulaſſender Umgebung von den beleuchteten Flächen zu den beſchatteten ſich zurückziehen (?), was, verhält es ſich (genau geprüft) alſo, vorbildlich andeuten würde, was in jenen höheren Organismen, welche von ihrer Eigennatur getrieben in der Finſterniß ihre Freibeweglichkeit bethätigen (während ſie am Tage in Dunkelheit zurückgezogen der Ruhe pflegen), lebensgeſetzlich iſt. — Daß **blaues**, und mehr noch **violettes** Licht dem pflanzlichen Leben erſprießlicher wird, als weißes, haben neuere Verſuche beſtätigt; ob ſolchen Pflanzen auch, wie manchen Infuſorien, „Rothlicht" Nachtheil bringt (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXI. 315), iſt

*) Wenn manche Blumen nächtlicher Weile duften, während ſie Mittags geruchlos waren, z. B. Hesperis tristis *L.*, ſo dürfte dieſes hauptſächlich Erfolg eingetretener Feuchtung ſeyn; gleichwie mehrere gepulverte Pflanzentheile getrocknet geruchlos ſind, hingegen mäßig genäßt riechbar werden, und zwar ſowohl: weil das Waſſer, kraft größerer Anziehung zu den Trägern der riechbaren Stoffe, dieſe austreibt und ſie in Folge der dabei entſtandenen Verdichtungswärme verflüchtigen macht, als auch: weil manche trockne Gaſe als ſolche der **Begleitung des Waſſerdampfes** bedürfen, wenn ſie für uns riechbar werden ſollen; weshalb trockne Dunghaufen widrig riechen bei feuchter Witterung und mäßiger Regen nach trockner Witterung auf Raſenplätzen, Bergwieſen, Gärten, Wäldern angenehm erfriſchenden Geruch verbreiten macht. Auch geruchloſer raffinirter **Zucker** wird riechbar, wenn man ihn durch einen Tropfen Waſſer näßt.

noch in Frage geſtellt. Ebenſo auch: wie ſich mikroſkopiſche Kryptogamen in dieſen Hinſichten verhalten.*) — Die Chemiker erachten faſt

---

*) Schwann, Latour, Kützing u. A. zufolge beſteht die Oberhefe (ſ. w. u.) aus Gährungspilzen (ſ. w. u.); Kölle fand darin nur durchſichtige Kügelchen und weder Pilze oder Schwämme, noch Aufgußthierchen; m. **Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 205.** Aehnliche Kügelchen zeigte ihm auch der Kleber (Mehlleim); er hielt ſie, dem Stoffe nach, für weſentlich gleich mit Taddei's Zymom. So nannte T. einen angeblichen Bildungstheil des Kleber, der dieſen, in Verbindung mit einem zweiten (Azot-haltigen) von ihm Glyadin genannten und mit Albumin, angeblich zuſammenſetzt (m. Grundz. I. 669 Anm.). Von welcher Art dieſe angeblichen Kleber-Beſtandtheile waren, wird aus dem oben S. 1379 Beigebrachten klar. Moſt fand K. frei von dergleichen durchſichtigen Kügelchen. — Grubenſchwämme, die vom Licht getroffen worden, fand Chaptal arm, im Finſtern verbliebene reich an Carbonſäure. Daß mikroſkopiſche Pilze und ebenſo auch die ſich ihnen anſchließenden Schimmelpilz-Keime keine aus krankhaftem Gewebe und dergleichen Säften entſtandene ſog. Afterorganismen (Exantheme) ſind, haben neuere Unterſuchungen dadurch erwieſen, daß dergleichen Lebweſen nicht aus den Pflanzen heraus, ſondern von außen in dieſelben hineinkommen, woraus denn weiter folgt, daß deren Fortpflanzungs-Geſammtgebilde, genannt Keimkörner oder Sporen, oft von weniger als 0,01 Linie Durchmeſſer in der Luft ſchweben (S. 1411), in der ſie ſich, getragen von Dunſtbläschen-Hüllen, muthmaaßlich auch zu entwickeln vermögen; da ſie, als ſolche, in Dunſt-erfüllter Luft, d. i. berührt von zur Dunſthülle geformtem, an ſich tropfbarem Waſſer, ſo wie von zwiſchen den Dunſtbläschen befindlichem Waſſerdampf und Luft, als lebendige Weſen nicht im Lebensgleichgewicht (S. 1425 Anm.) beharren können; zumal, da ſie dem Einfluß des Lichtes und der (durch aufſteigende Luftſtröme ihnen zu Theil werdenden) Erdwärme unterworfen erſcheinen. Denſelben neueren mikroſkopiſchen Unterſuchungen zufolge ſenken ſich ſolche Sporen in die Poren der Pflanzen-Oberhaut, gewinnen hier Boden: in den darunter liegenden weichen Innentheilchen der Pflanze, und verwachſen ſo zu einem aus langen fadenförmigen Zellen gebildeten zarten Pilzgewebe (**Mycelium**), das, wenn es zu größeren Maſſen erwachſen, von den Gärtnern Pilzmutter (**Blanc des champignons**) genannt wird, und deſſen weitere Verbreitung zwiſchen den Zellen und innerhalb deren Zwiſchenräumen, theils zu Verzweigungen deſſelben, theils zu Abſchnürungen führt, die nun wiederum für ſich, als ſelbſtſtändige Flocken oder Gruppen weiter wachſen, in annoch jugendlicher Entwickelung ſtellenweiſe weiße (zumal bei **W**, **NW** und **N** Wind, Morgens ſichtbare) Ueberzüge an Blättern, ſeltener an jungen grünen Zweigen bildend, und erhalten, alſo vorkommend, die Benennung Mehlthau oder Lohe, die jedoch auch den Begründern des Honigthaues (S. 1369) ertheilt wird; eine einzige Flocke Lohe bietet Tauſende von Schimmelpilz-Sporen dar und vermag ſich, von der Witterung begünſtigt, in ſehr kurzer Zeit unmeßbar zu vermehren. In ähnlicher Weiſe bilden dergleichen Schmarotzerpilze den Roſt und den Brand im Getreide, und wahrſcheinlich ſind ſie auch die Urſache der Kartoffelkrankheit. Die den Getreide-Brand bildenden wachſen und vermehren ſich durch für ſie vorzugsweiſe geeignete Nahrung einzelner Getreidetheile; ſo der Flugbrand (**Uredo segetum**; oben S. 1217 u. 1412) durch Theile der Axe des Getreide-Aehrchen, was für dieſes ungeſtalte Entwickelung und Verkümmerung des Fruchtknotens zur Folge hat; ſo der Schmierbrand (**U. caries u. U. sitophila**) unmittelbar durch den Fruchtknoten, den er bis auf deſſen Außenhaut zerſtört; ſo, Queckett zufolge, der Maisbrand (**Uredo Maydis**) alle Theile des Mais oder Welſchkorns (türk. Weizen; **Zea Mays**).

durchgängig die Himmelsbläue als die Farbe der Luft. Wäre dieſes der Fall, ſo müßte das die Luft durchſtrahlende Sonnenlicht nicht weiß, ſondern blau erſcheinen, während es dort, wo der Himmel das

---

O. weichte in Waſſer, in welchem zuvor Mutterkorn durchweicht worden, Roggenſaamen ein, ſäete ihn dann aus und erhielt ſo Roggenpflanzen, die ebenfalls Mutterkorn (Secale cornutum) darboten. Den Pilz, der es erzeugt, d. h. die Umbildung des Roggenſaamens in Mutterkorn bewirkt, will Smith, Gartengehülfe zu Kew, entdeckt haben. Bei den Kartoffeln (**Solanum tuberosum** ***L.***) zeigten ſich zum Theil ſchon lange vor dem Ausbruch der ſog. Kartoffelkrankheit Pilzgewebe, ſowohl auf den Blättern (zumal auf deren Unterflächen; alſo dort, wo die größte Einſaugungsthätigkeit für die Luft und was dieſe mit ſich führt waltet), als auch an den jungen Zweigen, Blüthen und jungen Früchten, und Pflanzen, die von dergleichen Gewebe mehr oder weniger bedeckt waren, boten ſpäterhin krankhafte Knollen (oder vielmehr unterirdiſche Zweige, das ſind die „Kartoffeln" genannten ſog. Wurzeln) dar. In Folge der weiteren Entwickelung dieſes Pilzgewebes werden die Blätter mißfarbig, braun und trocken, und wenn der Pilz ſich dann abwärts über die ganze Staude verbreitet, ſofort abwelkend und endlich vertrocknend; er dringt dann auch zu den Knollen ſelbſt hinab, ſich an und in dieſen weiter entwickelnd, und ſo jene 6 bis 7 verſchiedene Krankheitsformen hervorrufend, von denen die längſt bekannteſte jene iſt, welche ſchon vor mehr denn funfzig Jahren durch Krauswerden der Kartoffelſtöcke beobachtet und beſchrieben worden; vergl. Möller's: Einige Vorſchläge zur Anbauung der Kartoffeln. Dortmund 1796. 8. und Buſchendorff's Oekonom. pract. Unterricht über den Anbau der Kartoffeln. Leipzig 1797. 8. ſo wie **Melanges agronomiques** (Leipzig. b. Voß. 1799. S. 244 und Stockmar: Ueber den verderbl. Mißwachs der Speiſe-Kartoffeln. Kaliſch 1801. 8. Den hier ertheilten Nachrichten gemäß, kannte man in England ſchon lange vor 1796 dieſe Krankheitsform, nahm ſie jedoch hauptſächlich bei jener Spielart wahr, deren Knollen ſich durch blaſſe Röthe auszeichneten; als ſog. Ausſäat verwendet, wurden die daraus hervorgegangenen Stöcke meiſtens kraus. Die übrigen 6 Krankheitsformen ſind 1) der Kartoffelbrand: ſehr feines, ſchwarzes, gleichförmiges Pulver, das anfänglich am häufigſten ſichtbar wird innerhalb der äußeren Fleiſchſchichten der Kartoffeln, vorzüglich in jenem Theile derſelben, der zwiſchen dem Gefäß- oder Jahr-Ring und der Oberhaut gegeben iſt; der Gefäßring, oder Kranz von zarten Gefäßen, findet ſich auch im Stengel über der Erde, näher der Oberfläche als der Mitte, die Oberhaut, ſammt benachbartem Knollenfleiſch warzenförmig auftreibt und zerreißt, während es, ſich nach Innen verbreitend, die ganze Knollenfleiſchmaſſe zerſtört. Die zahlloſen Einzelſporen oder vielmehr Pilze dieſes Brandes beſtehen aus äußerſt kleinen, mit anfänglich hellbräunlichem, dann dunkler und dicker werdendem Safte erfüllten Kugelzellchen oder Dunſt-ähnlichen Sphäroiden, die, von einer Kartoffel zur anderen übertragbar, ſich in kürzeſter Zeit außerordentlich vervielfältigen, indem ſie Amylon und Zellenſaft des Kartoffelfleiſches und endlich auch deſſen Celluloſe zerſtören. Annoch feucht in den Keller gebrachte Kartoffeln werden am häufigſten von dieſem Brande befallen, der ſich auf Feldern insbeſondere dort zeigt, wo die Stauden dem in Feldvertiefungen angeſammelten Waſſer lange ausgeſetzt bleiben; 2) die Räude (Schorf, Grind oder Gnatz), erkennbar an den Beulen oder Puſteln, die ſtellenweiſe auf der dadurch emporgetriebenen Oberhaut ſichtbar werden und dieſe endlich, ſich entſtäubend, zerreißen. Mikroſkopiſch beſchauet beſtehen die ſie bildenden Einzelnpilze aus anfänglich hellen, dann dunkelbraunen, in Maſſe geſehen: grünlichbraunen, rundlichen, mitunter traubig zuſammengehäuften, innen nicht hohlen, ſondern feſtſtoffigen und undurchſichtigen

reinſte und ſatteſte Blau darbietet, das reinſte Weiß gewährt. Wenn nun aber das Blau des Himmels nicht von angeblichem Blauſeyn der Luft zeugt, wie kommt es denn zu Stande? Mehrere meinen: in

Körnchen, die ſich in der Regel nur in dem nahe der Oberfläche befindlichen Kartoffelfleiſch verbreiten, den weiter nach Innen gegebenen Theil deſſelben hingegen unergriffen und (jedoch weniger ſchmackhaft) genießbar belaſſen, und die vorzugsweiſe in ſolchen Kartoffeln entſtehen oder Boden gewinnen, welche in ſtark gedüngtem oder Eiſen-haltigem Boden gewachſen waren. Sie begleitet häufig die ſog. trockne, wie die naſſe Fäule, und ertheilt den Kartoffeln ein widerliches Anſehen; 3) die Warzen oder Pocken-Auswüchſe, eine Folge mangelhafter Knollen Entwickelung, beſtehend aus röthlichen oder violetten Warzen, die, durchſchnitten, innen weißliches, ſpeckähnliches Fleiſch darbieten; 4) die Augenfäule, hervorgehend, wenn die ſog. Knoſpen, Kiemen oder Augen der Knollen (an Maſer erinnernd) verhärtend ihr Entwickelungsvermögen verlieren; die Oberhaut erſcheint dann, an ſolchen Stellen, verdickt oder gleichſam wie eingeſtülpt. Näher unterſucht zeigt ſich: daß an dieſen Stellen die Verbindung der ſog. Augen mit den Jahrrings-Gefäßen aufgehoben worden, welche letztere öfters verſtopft und zerriſſen erſcheinen. Von in der Regel weit mehr nachtheiligem Einfluß auf den Kartoffelbau-Ertrag, als dieſe 4 Krankheiten, ſind, beſonders in den letzten Jahren, geweſen 5) die Trocken- und 6) die Naß-Fäule. Beide machen die Kartoffeln ganz ungenießbar, erſtere ſtellt ſich gewöhnlich erſt im Keller ein (ob auch bei denen in trocknen Erdgruben aufbewahrten, durch trockne Erdbedeckung vom Verkehr mit der Luft möglichſt befreieten?), kommt mitunter jedoch auch ſchon in denen noch nicht geernteten, nicht ſehr ſelten neben der anderen auf demſelben Acker vor. Die Trockenfäule (engl. dry rot) macht ſich kenntlich durch Riſſigwerden der Oberfläche, verbunden mit Einſchrumpfung, ſo wie mit ſchimmliger, ſchwammartiger Innen-Härtung, welche — vielleicht durch Umbildung der Celluloſe und des Amylon in einen: Braconnot's Xyloïdingummi (S. 1283) ähnlichen Stoff hervorgehend — die Knollen nicht nur durch Kochen unerweichbar, ſondern mitunter auch in ſolchem Maaße gehärtet erſcheinen läßt, daß ſie (Behufs der Branntweinbrennerei) zwiſchen Zerreibungs-Walzen gebracht: krachen wie Kieſelſteine. Die Naßfäule verräth ſich durch fleckig-runzelige Beſchaffenheit der, von den darunter liegenden feuchten Zellenſchichten leicht trennbaren Oberhaut, ſo wie durch Bräunung der Zellenſchichten, die endlich, ebenfalls von Schimmelbildung begleitet, in ſchmierige Schwärzung und ſtinkende, Ammoniak-haltige, faulige Verflüſſigung (das Erzeugniß der verfaulten Pilze) übergeht. Sie ergreift die Pflanzen ſchon auf dem Felde, nicht ſelten faſt urplötzlich, und verbreitet ſich oft ſo raſch, daß von denen Kartoffelfleiſchmaſſen zu der, in ſolchem Falle nur noch allein ſtatthaften Benützung zum Branntweinbrennen, nur ſehr wenig übrig bleibt Rothe Pilze ſahen Nöggerath und früherhin auch Sette auf fertigen Speiſen, bereitet aus Kartoffeln, Polenta, Fleiſch ꝛc. ꝛc. ſo wie auf Backwerk; Schweigger's Journ. N. R. XX. 311 u. 396. Ihrer Farbe nach erinnern ſie an die thierlichen, deren S. 1126 und 1387 (Anm.) gedacht wurde. Anders geartete zeigen ſich nicht ſelten in faulenden Kürbiſſen. Mehr oder minder erkrankte Kartoffeln bieten gewöhnlich, ſtatt des Amylon und zum Theil auch ſtatt der Celluloſe, dar: Fett, Gummi, Zucker ꝛc. verhältlich vermehrt. Liebig fand in erkrankten Kartoffeln, ſtatt des Albumin (ohne Zweifel aus demſelben entſtandenes) aus dem wäſſrigen Auszuge durch Säuren fällbares Caseïn, hingegen kein Solanin (S. 1206; über Abänderungen der geſunden Kartoffeln, während deren Lagerung, ſ. oben S. 1317 Anm. u. 1381) und ſchlug zur Brauchbarmachung der durch Erkrankung geſchädigten vor: ſie in 1/4 Zoll dicke Scheiben zu zerſchneiden, dieſe im, mit 2 bis

ähnlicher Weiſe, wie uns eine farblos beleuchtete Fläche die Ergänzungsfarbe (S. 131) darzubieten ſcheint, die einem unmittelbar zuvor ins Auge gelangten Farblicht angehört und die daher nicht außer, ſondern lediglich in dem Auge als ſog. phyſiologiſche (m. Grundz. II. 265 ff.) ergänzende oder complementäre Farbe (man weiß nicht wie) gebildet wird; z. B. wie jenes Grün, welches eine von der Sonne beleuchtete weiße Fläche zeigt, wenn man dieſelbe zuvor mit

---

3 Procent Schwefelſäure vermiſchten Waſſer, 24 bis 36 Stunden liegen zu laſſen und dann mit friſchem Waſſer gehörig abzuwaſchen. Reinſch, um faulige Kartoffeln zu entpilzen und von ſchädlichen Zerſtörungserzeugniſſen zu befreien, weichte gehälftete Kartoffeln in ein Gemiſch von wäſſriger Unterchlorichtſäure und wäſſrigem Chlor, nemlich in ſog. Bleichflüſſigkeit (gewonnen durch Vermiſchen von 2 Loth Chlorkalk mit 2 Liter — beiläufig nahe 4 ℔ — warmes Waſſer und $3/4$ Loth Vitriolöl und Abgießen der klaren Flüſſigkeit vom Bodenſatze); zum Branntweinbrennen ſind alſo behandelte Kartoffeln, waren ſie nach ſolcher Säuberung, mit reinem Waſſer abgewaſchen worden, noch wohl geeignet, zum Viehfutter hingegen nur: ſofern ihr Erkranken in ihre Maſſe noch nicht tief eingegriffen hatte. Für dieſen Fall iſt aber, als Hemmniß weiteren Verderbens, empfehlenswerth: die wohl (am beſten im ſog. Saamendörren, oder in Backöfen) getrockneten Knollen mit einem Gemenge von 4 gepulvertem gebranntem Kalk und 1 Kohlenpulver zu beſtreuen, oder (kleinere Mengen) mit Holzaſche oder Torfaſche und Kalk überſchüttet in trocknen Kufen oder Tonnen aufzubewahren. Zur ſog. Ausſaat müſſen Kartoffeln gewählt werden, die man zuvor wie zur Ausſaat beſtimmte Getreide-Saamen: um Roſt-, Brand- und Mutterkorn-Bildungen zu verhüten, behandelt hatte. Man bringt ſie nemlich in eine paſſende, unten mit einem Zapfen verſehene Kufe (Bütte, Faß oder Schaft), begießt ſie hier mit einer milchigen Löſung von $1/2$ ℔ Chlorkalk in 30 Maaß kaltem Waſſer, ſo daß dieſelbe einige Zolle hoch die oberſten Knollen bedeckt, zieht dieſe Flüſſigkeit nach einer Stunde, mittelſt Zapfenöffnung ab und läßt ſtatt ihrer friſch bereitete, jedoch erkaltete, dünne Kalkmilch folgen, die man in gleicher Weiſe, nach Ablauf von 1 bis 2 Stunden (beim Getreide nach 10 bis 12 Stunden) entfernt, ſpühlt hierauf die Knollen mit kaltem Waſſer ab und ſäet (ſteckt) ſie dann aus. Behandelt man Getreide-Saamen in dieſer Weiſe, ſo läßt man ihn vor der Ausſaat ſo weit trocken werden, daß man ihn auszuſäen vermag. Der Acker darf übrigens, zumal für Weizen, nicht mit unverrottetem Dünger friſch gedüngt worden ſeyn, denn war dieſes geſchehen, ſo erfolgt, aller Vorbereitung der Ausſaat ohngeachtet, gemeinhin dennoch der Brand; wie denn auch alter Weizen zur Ausſaat verwendet weniger und ſeltener von Brand ꝛc. befallen wird, als junger. Ueberhaupt aber darf Ausſaat-Getreide nicht auf Böden gelagert haben, welche Viehſtällen zur Decke dienten. Auch würden zur Ausſaat beſtimmte Kartoffeln in trocknen Kellern oder in trocknen Erdgruben wahrſcheinlich am beſten aufbewahrt, wenn man ſie Lage für Lage (in trocknen Kiſten oder Tonnen) mit fein zerſtampften Holzkohlen beſtreute. Daß man übrigens (wie beim Getreide, ſo auch bei Kartoffeln) zur Ausſaat ſolche geſunde Knollen (oder ſolche Getreideſaamen) zu wählen habe, welche nicht auf den Aeckern gewachſen ſind, die man damit beſäen will, ſondern auf davon entfernten, kann erfahrungsgemäß als allgemeine Regel gelten. Beſtreuete man nach der Ernte die Aecker mit Chlorkalk, oder begöſſe man ſie (wo Solches thunlich) mit einer der zuvor beſchriebenen gleichen Löſung deſſelben, ſo würde man wahrſcheinlich aller Schimmelpilz-Bildung, und namentlich auch jener des **Fusisporium Solani** ꝛc. gründlichſt entgegenarbeiten, und auch ſchädliche Inſekten-Larven zerſtören.

einer geſättigt rothen Fläche belegt und dieſe, nach andauernder unverwendeter (ſtarren Blicks bewirkter) Beſchauung urplötzlich entfernt, oder jenes Roth, welches gleicher Weiſe dem Auge ſich darbietet, wenn die zu entfernende farbige Fläche geſättigt grün geweſen und ebenſo jenes Gelb des gleichen Weges folgt, wenn letztere Fläche violett, jenes Orange, wenn ſie blau, jenes Violett, wenn ſie gelb und jenes Blau, wenn ſie gelbroth oder rothgelb geweſen, *) wie Solches Th. v. Grottfuß bereits vor mehreren Jahrzehnten ausführlich nachgewieſen hat (a. a. O. S. 267). Solche Meinung ſetzt aber voraus, was von jenen zwar angenommen, aber ungegründet iſt: daß das Sonnenlicht nicht farblos, ſondern farbig, nemlich röthlich-gelblich ſey. Wäre jedoch dieſem auch alſo (daß es nicht ſo iſt, lehrt alltägliche Erfahrung und jeder einfachſte Verſuch), ſo wäre damit doch nicht zuläſſig, die Folgerung, daß unmittelbar ins Auge gelangendes röthlichgelbliches Sonnenlicht, nachfolgendes mittelbar (als von der Luft geſpiegeltes) einſtrahlendes im Auge in gegenfarbiges wandele, weil man den Himmel auch dann und ſehr rein und geſättigt blau ſieht, wenn man bei klarer Luft mitternächtlicher Weile gen Himmel ſchauet, oder wenn man am Tage, aus verfinſtertem Zimmer durch eine mäßig große Oeffnung hinaus, den Blick gegen den nördlichen Himmel richtet. Iſt nun aber die Bläue des Himmels weder Folge des Blauſeyns der Luft, noch des angeblichen röthlich-gelblich-Gefärbtſeyns des Sonnenlichtes, ſo bleibt zur Erläuterung des allgemeinſten aller Farbphänomene vor der Hand nur übrig, jener Thatſache zu gedenken, an die von Goethe zuerſt wieder ernſtlich erinnerte (ſie ſeiner Erklärung der Farben-Entſtehung zum Grunde legend; deſſen Zur Farbenlehre. Tübingen I—II. 1810. 8.): daß dunkle und mehr noch ſchwarze Flächen durch ein erhellte Medium hindurch erſchauet blau, helle durch ein trübes, an ſich dunkles Mittel erblickt roth erſcheinen; das will ſagen: ſehen wir Dunkles (oder Schwarzes) und Helles (oder Weißes) mitſammen, ſo ſchauen wir Graues, ſehen wir aber eines nach dem andern, ſo erhalten wir blaue Farben-Eindrücke, wenn wir das ſchon gehellte Auge dem Dunkeln zuwenden, rothe, wenn wir das annoch gedunkelte Auge gegen die Helle richten; vergl. m. Grundz. II. 256.

d) In Beziehung auf Einwirkung des Lichtes auf pflanzliches und thieriſches Leben mögen hier noch folgende Bemerkungen Raum haben: α) Bonnet ſah Bingelkraut-Stengel, die er in: mit der Gipfelſpitze nach unten gerichteter Schwebe im Waſſer aufgehängt hatte, die Spitze aufrichten und dem Lichte zuwenden, ſobald das Sonnenlicht das Waſſer

*) Wie dieſes die blauen Schatten zeigen, die unter andern ſehr ſchön zu Stande kommen, wenn man eine vom Tageslicht erhellte weiße Fläche durch einen undurchſichtigen Körper beſchatten läßt, der das rothgelbe Flammenlicht einer Talgkerze einſeitig auffängt.

beleuchtete; B. a. a. O. Blumenbach ſah Kartoffelkeime in einem Keller 20 Fuß weit, die Wand hinauf, zu einem Lichtloche ſich ſtrecken; der Verf. dieſes Hdbs fand, daß aus in Waſſer geſtellten Stengeln von **Myosotis palustris** ***L.*** (Vergißmeinnicht) ſich alsbald Wurzelfaſern entwickelten, die, in ſolcher Umgebung der Sonne ausgeſetzt, nach einigen Tagen zu ergrünen anfingen, ohne daß dieſes Grün von ſog. grünem Schlamm (Prieſtley's grüne Materie, d. i. **Oscillatoria s. Alga viridis** ſ. w. u., deren Bildung mit Aufgußthierchen anhebt und endet, und die nie in reinem Waſſer erfolgt, ſondern ſtets nur in ſolchem, welches Bildungstheile — wenn auch nur ſpurenweiſe — enthält) herrührte. Slevogt zeigte: in wie weit die Biegung der Waldbäume vom Lichthunger abhängig iſt; Voigt's Magaz. XI. 466 ff. Man läßt Föhren gedrängt wachſen, damit ſie ſeitwärts keine Aeſte treiben, ſondern, vom Lichte nur von oben her getroffen, ſenkrecht aufwärts treiben; was am vollkommenſten erreicht wird, wenn dergleichen Waldungen am Rande mit Laubholz (Eichen ꝛc.) umſtellt worden. Buchen, zumal Hain- oder Weißbuchen, dulden kein Unterholz, ſelbſt nicht Walddunkel liebende Kräuter, und nur ſelten leben unter ihnen **Viola canina**, **Hieracium sylv.** ꝛc. β) Starkes Licht bewirkt ſogar, z. B. bei der gemeinen Akazie (**Robinia pseudo-acacia** ***L.***), eine dem Pflanzenſchlafe entgegengeſetzte, aufwärts zuſammen gerichtete Blättchen-Stellung. Daß es hauptſächlich Erwärmungs- und Abkühlungs-, ſo wie Trocknungs- und Feuchtungs-Wechſel ſind, welche Pflanzenwachen bedingen und Pflanzenſchlaf folgen machen, zeigte Bonnet; er brachte Erſteres zu Wege durch Annäherung glühenden Eiſens, Letzteres durch Nahehalten waſſernaſſer Badeſchwämme. Bei manchen Pflanzen bringt ſchon Vollmondlicht Erwachen zu Wege. Bei **Hedysarum gyrans** iſt es die in Wechſeldauern erfolgende Saftbewegung, welche Spannung und Erſchlaffung der Blattſtiele hervorruft, und ſo die ſog. Selbſtbewegung der Blätter regelt. Ritter ſah **Mimosa pud.** ***L.***, bei völligem Lichtmangel, in beſtimmten Wechſeldauern vom Schlaf in Wachen übergehen; prismatiſches blaues und violettes Licht bewirkten theilweiſes Schließen, rothes Wiederöffnen der Blättchen (Gehlen's Journ. VI. 472), aber auch in vollkommener Dunkelheit zeigten, Duhamel zufolge, die wach gebliebenen Blättchen, durch Berührung: Zuſammenfallen, wie am Tage; γ) Sennebier bleichte lediglich durch Sonnenlicht (muthmaaßlich durch Zerſetzung feſten Miſchungswaſſers, und unter Entwickelung von CH-Gas?) zwiſchen zwei Glasplatten eingeſchmolzenes gelbes Wachs, ohne das Luft oder Waſſer Zutritt hatte (ſtarke Beleuchtung lockert die Verbindung von $AH_4O + \bar{A}$), und Crell ſah in hermetiſch verſchloſſenen Glasgefäßen lebende Pflanzen vollkommen geſund bleiben, wenn ihnen Sonnenlicht nicht abging; hingegen welken, Falls ſie ins Dunkle gebracht wurden. Iſt klarer Himmel während der Saamenreifung

des Anis, Fenchel, des Flachſes, Hanfs, Mohns, Reps ꝛc., ſo erhält man Oel-reichere Saamen, als wenn trüber Himmel die Felder überwölbte; da übrigens dergleichen Gewächſe den Boden am meiſten erſchöpfen oder ausſaugen, zur Zeit ihrer Saamenreifung, ſo könnte man vielleicht für dieſe förderlich wirken, wenn man kurz vor der Blüthe-Entwickelung die Aecker, zwiſchen den Einzelpflanzen, mit flüſſigem (durch Waſſer gehörig verdünntem) ſog. verrottetem, d. i. theils vermodertem, theils fauligem Dünger beſprützte? — Guano ſoll durch Liegen an freier, trockner Luft und dabei ungehindert einwirkendem Licht theilweiſer Zerſetzung ſeiner Harnſäure ($C_5 A_2 H_2 O_3$) unterliegen, in deren Folge hauptſächlich viel Oxalſäure und Carbonſäure (nebſt Hippurſäure und Ammoniak ꝛc.) zu Stande kommen; δ) Schmarda's Beobachtungen zeigten, daß von den Aufgußthierchen mehrere ihrer ganzen Maſſe nach, hierin den augenloſen Polypen ähnlich, für das Licht empfindlich ſind (z. B. **Monas vinosa**, **M. Dunalii** und **M. sulphuria**, desgleichen **Pandorina morum** und **Stentor niger**, während andere, z. B. **Chlamidomonas pulvisculus** ***Ehrenb.***, **Euglema viridis** und **Volvox globator** für das Licht, gleich den Quallen und Seeſternen und ähnlich mehreren mikroſkopiſchen Cruſtaceen ähnliche beſondere Sinneswerkzeuge zu beſitzen ſcheinen, wie man ſie bei erſteren in den ſog. rothen Farb- oder Pigment-Flecken, bei letzteren in den rothen Augen vorfindet; vergl. v. Raimann's Medic. Jahrb. d. k. k. Oeſterreich. Staates; Jahrg. 1845. S. 258. **Volvox glob.** gehört übrigens zu denen das Licht fliehenden Infuſorien; vergl. Treviranus Biol. II. 297. Die grünlichen Arten der Gattungen **Navicula** und **Gaillionella** leben in einem Waſſer, deſſen Luft gegen 61 Proc. O-Gas enthält, wahrſcheinlich weil dieſe Aufgußthierchen gleich den Laubfröſchen, unter Waſſer vom Licht getroffen O-Gas entwickeln, oder wahrſcheinlicher: weil ſie von mikroſkopiſchen Kryptogamen (S. 1410) begleitet leben. Am meiſten O entwickelt die Prieſtley'ſche grüne Materie; ſie enthält gewöhnlich etwas rhomboid. kryſtalliſirten $CaOCO_2$ *). Beſtätigen ſich Edward's Beobachtungen, denen gemäß Kaulquappen im Dunkeln zwar wachſen und verhältlich beträchtliche Größe erlangen können, aber nicht zur

---

*) Nicht die durch Abſterben gerötheten, ſondern an ſich rothe, friſche Baum-Blätter entwickelten, von Waſſer bedeckt und beleuchtet, auch O-Gas; vielleicht, weil hier annoch kleine Antheile von Chlorophyll vorliegen, wie in der **Oscillatoria rubescens** ***Vauch.*** (d. i. das zeitweilig Röthende mancher Landſeen, zum Theil auch mancher ſog. Blutregen; m. **Arch. f. d. ges. Naturl. IX.** 375) ein dem Flechtengrün (oben S. 1128 ff. u. 1140) ähnlicher Bildungstheil zugegen iſt (nebſt röthlichem Harz, Oel, Schleim, Kalk-Salzen ꝛc. und einer Spur von Fe_2O_3). Auch **Tremella Nostoc** ***L.*** entbindet, ſelbſt wenn ſie zuvor getrocknet war, unter Waſſer im Sonnenlicht O-Gas. Ueber Bildung von Pflanzen- und Thier-Grün durch H-Einwirkung, ſ. S. 1129 ff.

nur leicht ſo viel Waſſer einſaugen, daß ſie zuvor als trockne Keile zwiſchen Geſtein eingetrieben aufquellend dieſes zu zerſprengen vermögen ꝛc. (oben S. 1415), ſondern daß man dieſem Adhäſions-Vermögen gemäß auch geſättigte Innenfärbungen des Holzes zu bewirken im Stande iſt, was bei Birken auch dann gelingt, wenn man wenig abgeſtutzte Stamm-Gipfel, ſie nach unten richtend, in dergleichen farbige Flüſſigkeiten, z. B. in möglichſt neutraliſirte Indigo-, Cochenille- ꝛc. Auflöſungen taucht; *) η) hinſichtlich des beſtrittenen Vermögens der Pflanzen: für ſie ungeeignete Stoffe durch die Wurzeln zu entlaſſen (S. 1412 ff.), ſind die von Chatin angeſtellten Verſuche: über das Verhalten der gelöſten Arſenichtſäure zu lebenden Pflanzen lehrreich; ſie ſind es aber auch, in ſofern ſie früherhin von Anderen angeſtellte, hieher gehörige Verſuche, berichtigend erweitern. C. fand nemlich unter andern: 1) daß As_2O_3 am ſchnellſten und ſtärkſten nachtheilig wirkt auf Dikotylen (ſie gelbend und ſchwärzend), weniger auf Monokotylen und am wenigſten auf Kryptogamen; 2) daß Trockniß, Beleuchtung, Elektriſirung und Anwärmung die Wirkung erhöhet, während Feuchte, Dunkelheit, und ſog. Ausſtrömung der Elektricität ſie mindert, und 3) daß, ſo lange die Pflanzen noch lebenskräftig genug ſind, ſie die Arſenichtſäure (die ſich in ihnen mit leichtlöslichen Salzgründern verbindet) aus den Wurzeln wiederum entlaſſen. Auch ergab ſich, daß Schimmelpilze durch die genannte Säure nicht zerſtört werden, weßhalb Beſprengen der Getreide-Saamen mit gelöſter Arſenichtſäure das Brandigwerden der künftigen Aehren nicht verhütet. Das aus dergleichen mit Arſenichtſäure genäßten Saamen gezogene Getreide enthielt (was mit Lampadius Verſuchen übereinſtimmt) keine As_2O_3. — Chlorkalk — in gehöriger Verdünnung zur Vernichtung der den Getreideſaamen eingeſenkten Sporen von Uredo verwendet (beſſer noch: mit kalter Pottaſchen-Löſung, unter Fällung von $CaOCO_2$ und Bildung von flüſſig bleibendem $KCh + KOCh_2O$ zerſetzte kalte, wäſſrige Löſung des Chlorkalk) zerſtört an Getreideſaamen, wie an Kartoffeln, die an die Oberhaut geſenkten Pilzſporen, durch mehrſtündiges Berühren (S. 1450); ϑ) der ſog. rothe Schnee (oben S. 1410), d. i. **Protococcus kermesinus** ***Agard.***, ſoll angeblich vollkommen übereinſtimmen mit der **Lepraria carmesina** ***Wrang.*** Er beſteht aus farbloſen Hüllen, die von einer rothen, im Alkohol löslichen, fettartigen Maſſe (ein Bildungstheil, oder, wie wahrſcheinlicher: ein Gebild?) erfüllt ſind und Veilchen-ähnlich duften. Jenes blaßgelbe Oel des **Sclerotium clavus** (d. i. das Mutterkorn, das als ſolches meiſtens an Amylon, ſo wie an Zucker gänzlich leer iſt, dagegen Albumin, Mehlleim, Schleim und Farbſtoff enthält) riecht Thran-artig

---

*) Einen ſehr dauerhaften, Wolle und Seide leicht anhaftenden violetten Farbſtoff enthält das Mutterkorn.

und ſcheint daher Valerianſäure zu enthalten (S. 1071 u. 1341). Wie bei den meiſten Flechten (Lichenes *L.*), dem ſog. Sem. Lycopodii, der Peziza nigra (mit deren Gehalt an ſog. Osmazom ꝛc.), dem Lycoperdon Bovista und cervinum *L.* ꝛc. ꝛc. die Aſche derſelben gemeinhin verhältlich reich iſt an baſiſch-phosphorſaurem Kalk, dem mitunter auch phosphorſ. Kali, Eiſen- und Mangan-Oxyd beigegeben erſcheinen, ſo auch bei manchen (vielleicht bei den meiſten) Schimmelpilzen, und auch bei dieſen ſcheint, wie bei allen übrigen Gewächſen, die Menge des genannten Kalkſalzes im feſten Verhältniß zu ſtehen zu dem A-Gehalt derſelben. Erwägt man hiebei: daß auch in den Schimmelpilzen, wie in den Oscillatorien und ähnlichen, nahe auf niedrigſten Stufen lebenden Einzelweſen Azotide und Deazotide vorkommen, wie in den höheren, ſelbſtſtändigen pflanzlichen und thierlichen Leibern, ſo wie, daß lediglich durch chemiſche Wechſelwirkungen anorganiſcher Verbindungen, auch bei Einwirkungen von Licht „keine Lebweſen hervorgehen“, ſo liegt die Folgerung ungezwungen nahe: daß Urerzeugungen eigengearteter lebendiger Leiber, auch der niedrigſten Lebensſtufe, aus anorganiſchen Stoffen nicht ſtatt haben. Berückſichtigt man dabei jedoch, daß dergleichen ſog. Elementarorganismen nie ausbleiben dort, wo irgend lebenden Leibern entſtammende Bildungstheile beider Klaſſen (S. 1336) mit Lufthaltigem Waſſer in Mitwirkung gerathen (indem ſie Theil nehmen an der Cohäſion, als der zum Schwerpunkt des Tropfens gerichteten Anziehung) und zugleich auch in mannichfache Gegenwirkung — weil ſie, durch Berührung des Oxygengas- (meiſtens auch CO_2- und Salze-) haltigen Waſſers, nicht nur zur Entwickelung mannichfacher Gegenflächen-Anziehungen oder ſog. Adhäſionen gelangen, ſondern damit zugleich auch zu gegenſeitigen ſtörenden und in ſolcher Störung beharrenden Aufregungen, hiemit aber zur elektro-chemiſchen Ein- und Rückwirkung; wie dergleichen unter andern auch in den Gährungs-Erſcheinungen ſchon aus dem einfachen Grunde merklich werden, weil es ſich dabei ſtets von: dem Waſſer mehr oder weniger zugänglichen Bildungstheilen handelt, die, als ſolche, zugleich ungleiche Elektricitäts- und Wärme-Leiter, hiemit aber ungleicher chemiſcher Anziehungen fähige (der Säure-, wie der Baſe-Forderung unterwerfbare, gemäß ihrer mehrfachen, d. i. an Verhältniß-Gewichten ihrer Grundſtoffe zahlreichen, ebenſo leicht umbildungsfähige als zerſetzbare) Stoffe ſind, — ſo gewinnt auch die weitere Folgerung an Zuläſſigkeit: daß aus dem Verein azotidiſcher und deazotidiſcher Bildungstheile mit dem Luft- ꝛc. haltigen Waſſer und unter des letzteren ſteter Mitwirkung, bei Einwirkung der ununterbrochen in Selbſtbethätigung begriffenen und in kosmiſcher (weltleiblicher) Wechſelbethätigung befangenen Erde, örtlich begünſtigt: ſey es durch phytoelektriſche, oder durch elektrochemiſche (S. 1129) und daher denn auch durch

Gährungs-) Erregungen, oder durch beide zugleich oder durch Vertreter beider: Um- und Zuſammen-Bildungen jener einzelnen Bildungstheile möglich werden können, in welchen deren Bethätigungs-Einheiten zur gemeinſamen Selbſtbethätigung und dieſen entſprechenden individualiſirten (eigenweſenlichen) Ausbildung, d. i. zum Eigenleben ſog. Elementarorganismen gelangt erſcheinen. Gemeinhin beginnen jene Flüſſigkeiten, in welchen ſpäterhin Schimmel-Bildungen vor ſich gehen, zunächſt an einzelnen Stellen ſich zu trüben, die häufig zur Oberſchicht, ſeltener zu den tieferen Flüſſigkeitsſchichten gehören; oftmals jedoch trüben ſie ſich in verhältlich kurzer Zeit durch ihre ganze Maſſe hindurch, und während mikroſkopiſche Durchſuchung kurz zuvor keine Spuren von trübenden Einzelſonderungen gewahren ließ, zeigen ſich nun meiſtens von ſehr kleinen Gasbläschen begleitete Sonderungen der Art; ſo daß die Trübung theils durch beginnende ſtarre Verkörperungen, theils durch jene Gasbläschen bewirkt wird. Außer dem (in der Regel ziemlich langſam) auf der Oberfläche (d. i. dort wo Luftberührung ſtatt hat) beginnenden und dieſe ſpäterhin gänzlich bedeckenden gewöhnlichen Schimmel-Erzeugungen, die in ſalzleeren, wie in ſalzigen, wäſſrigen Löſungen, ſo wie in denen verſchiedener organiſcher Säuren *) leicht zu Stande kommen, wenn man dergleichen Flüſſigkeiten zuvor durch unausgewaſchenes, als ſolches Leim- oder Leim und Amylon enthaltendes Druckpapier ſeihet **), ſind es beſonders die gährungsfähigen, zumal die der weinigen, fauligen und zum Theil auch die der ſauren Gährung unterwerfbaren Flüſſigkeiten, welche, indem ſie ſich zu trüben beginnen, zugleich auch organiſche Geſtaltungen oder Geſtaltungskeime (meiſtens rundliche, ſpäterhin Zellen oder zu Zellen-ähnlichen Geſtalten vereinte) hervorgehen laſſen, darauf aber zu vollſtändigen Pilz- oder Schwamm-artigen Gebilden, oder zu Oscillatorien und verwandten Eigenleibformen ſich entwickeln. Einen dergleichen Entwickelungsgang durchläuft, unter andern auch bei denen der weinigen Gährung fähigen Flüſſigkeiten, der in ihnen enthaltene, durch ſeine dreifache phyſiſche Zuſammenſetzung zu Berührungs-Erregungen vorzugsweiſe geeignete ſog. Kleber, oder deſſen Vertreter (S. 1379), indem er in Hefe übergeht, damit aber zur Bildung von Gährpilzen ***) und verwandten ſog. Elementarorganismen Stoff wie

---

*) Zumal der Weinſäure, Traubenſäure und Aepfelſäure, ſowie ihrer nicht erzmetalliſchen Salze, denen ſich auch die der Milchſäure anſchließen.

**) Unausgewaſchene Papiere der Art enthalten außer und mit dem Leime verſchiedene, meiſtens Kalk zur Grundlage habende Salze; ſtark verdünnte Azotſäure nimmt ſie am beſten hinweg (HCh weniger gut, weil ſie ſelbſt der Faſer innig anhängt), alſo gereinigt und dann durch deſtillirtes Waſſer bis zur gänzlichen Entſäurung gezogen, hinterläßt ſolches getrocknetes Durchſeihpapier, verbrannt, nur Spuren einer weder ſauer noch alkaliſch gegenwirkenden Aſche.

***) Einmal zu Stande gekommen, ſcheinen die Gähr- oder Gährungs-Pilze, als

Veranlaſſung bietet. Zu den alſo gearteten organiſchen Flüſſigkeiten gehören unter andern: der in Waſſer von 40^0—50^0 C = 32^0—40^0 R

Weingährungs-Erreger, eine noch nicht dergleichen Kryptogamen enthaltende Hefe vertreten zu können. Sie gehören übrigens zu den ſchädlichen Pilzen, in dieſer Hinſicht zunächſt übereinſtimmend mit dem **Agar. torm.** (S. 1215) oder ſog. „giftigen Hirſchling", der genoſſen Bauchgrimmen und Durchfall bewirkt, was jene Pilze — z. B. als Beimengung trüber Biere getrunken — auch zur Folge haben und zwar um ſo mehr, wenn man ihre Entwickelung durch Zuſatz kalten Waſſers fördert. Ebenſo, wie die Gährpilze dem gift. Hirſchling in Abſicht auf Einwirkung auf die Verdauungswerkzeuge ähneln, ſo auch jene Schimmelpilze, welche wahrſcheinlich die naſſe Kartoffelfäule veranlaſſen (S. 1449 Anm.), hinſichtlich ihrer Zerſtörungs-Erſcheinungen dem Miſt-Blätterſchwamm (**Agar. fimentarius** ***L.***), indem dieſer, ſobald er abgeſtorben iſt, ſofort in ſtinkende Fäulniß übergeht und dabei in eine Flüſſigkeit ſich wandelt, welche mit jener der naſſen Kartoffelfäule ſehr viel Aehnlichkeit hat. Die Schwämme und wahrſcheinlich auch die meiſten Pilze unterſcheiden ſich chemiſch von anderen Pflanzen, zumal von Phanerogamen, ins Beſondere auch durch den Stoff ihres Skelett's, durch das S. 1216 und 1393 erwähnte und muthmaaßlich als eine Verbindung von zwey verſchiedenen Bildungstheilen erachtete Fungin, deſſen Auffindung, ſo wie die des „Schwammzuckers", der „Schwamm"- und der „Bolet"-Säure, man Braconnot verdankt. Das Fungin iſt weiß oder weißgelblich und nähert ſich in ſeinem Verhalten ſehr dem Chitin (S. 1376), verwandelt ſich jedoch durch Sieden mit ſtarker Hydrochlorſäure in eine Gallerte, aus deren Löſung es von Alkali wieder gefällt wird. Sieden mit verdünnten Säuren bildet es in eine weiche, halbſchleimige Maſſe um, welche durch Digeſtion mit Galläpfelaufguß, oder mit gelöstem baſiſch-eſſigſ. Bleioxyd erhärtet, ohne Gerbſäure oder **PbO** aufgenommen zu haben. Starke Kali-Lauge löst es, mittelſt anhaltenden Siedens zu einer ſeifenähnlichen Maſſe (Schwammſeife S. 1215 Anm.) auf, die durch Säuren flockig gefällt wird. Erhitzt brennt es mit Flamme unter Entwickelung von Gaſen, deren Geruch dem des gebrannten Brodes ähnelt. Wahrſcheinlich wird das Fungin verdauet und bildet, als **A**-haltige Verbindung, nebſt dem Albumin und dem ſog. Osmazom (S. 1373) einen Haupttheil deſſen, was den Genuß der eßbaren Schwämme und verwandter Kryptogamen, der Champignon's (**Agar. edulis** und **A. campestris**), der Reizker (oder Reißker; S. 1215), der angenehm duftenden und lieblichſüßen eßbaren Brätlinge (des Goldbrätlings, Silberbrätlings und des braunen B., ſämmtlich Spielarten des **Agar. lactifluus** ***L.***), des Pfefferblätterſchwamms (**A. piperat.** ***L.*** (in Oſtpreußen und Rußland ſalzt man dieſen ein, um ihn, alſo aufbewahrt, zur Faſtenzeit verſpeiſen zu können), und des Pfifferlings (**A. Chantarellus** ***L.*** **Merulius Chant.** ***Scopol.*** oben S. 1426) oder gelben Champignon bedingt. Manche dieſer Schwämme ſind durch thierliche, Würmern oder Inſekten-Larven entſtammende, Beimengungen ſchädlich; um ſich beim Genuſſe derſelben gegen Nachtheile zu bewahren, wirft man ſie, nachdem ſie geſäubert und mit kaltem Waſſer gewaſchen worden, in heißes Waſſer, dem man zuvor etwas Eſſig zugeſetzt hatte; die Eſſigſäure entzieht ihnen dann nicht nur dergleichen fremdartige Stoffe, ſondern entfernt auch, unterſtützt vom heißen Waſſer, die ihnen ſelbſt in gewiſſen Zeiten ihrer Entwickelung zukommenden, flüchtigen und verhältlich feuerbeſtändigen Beimiſchungen und macht ſie, nach nochmaliger Waſchung, ohne Nachtheil genießbar. Außer in dieſen Blätterſchwämmen kommen jene **A**-haltigen nährenden Bildungstheile auch vor in eßbaren Löcherſchwämmen, namentlich in dem Steinpilz (**Boletus crassipes** ***Wild.***), Eichhaaſe (**B. perennis** ***L.***, **B. ramosissim.** ***Schaef.***) — und in dergleichen Hörnerſchwäm-

gelöſte **Honig**, der in gleicher Weiſe verflüſſigte, und als Flüſſigkeit gleich dem erſteren durchgeſeihete rohe **Zucker**, die ſüßen Frühlings-

---

men, nämlich im Korallenſchwamm (**Clavaria Coralloides**) und im ſchönen oder äſtigen Keulenſchwamm (**C. formosa s. fastigiata**), in Aderſchwämmen, namentlich in der eßbaren Morchel (**Phallus esculent.** oder **Morchella escul.** α) **rotunda**, d. i. die kleine runde, und β) **vulgaris**, d. i. die ſog. Spitzmorchel), in verſchiedenen Faltenſchwämmen, von denen die meiſten eßbar ſind: in der Ohr- oder Breitmorchel (**Helvella escul.** *Pers.*; Stockmorchel (**H. Infula**), Biſchofs-Mütze (**H. Mitra**) und im weißen Faltenſchwamm (**H. Leucophaea**) und ebenſo auch in den 4 Spielarten der Trüffel (**Lycoperdon Tuber** *L.*, **Tuber cibarium** und **T. gulosorum** *Sibth.*). — Der Schwammzucker unterſcheidet ſich, Riegel's Verſuchen zufolge, vom Mannit (S. 1357), dem er ähnelt, hauptſächlich dadurch, daß er der weinigen Gährung fähig, alſo ein wirklicher Zucker iſt. Er kryſtalliſirt leichter, wie irgend eine andere Zuckerart, bildet lange, weißglänzende 4ſeitige, quadratiſche Baſis habende Prismen, die weniger ſüß als Traubenzucker, und im Waſſer, wie im Alkohol ſchwerlöslicher ſind, als der Hartzucker. Erhitzt ſchmilzt er waſſerklar, bei ſtärkerer Hitze ſich bräunend; waſſerarme Schwefelſäure löst ihn mit rother Farbe auf, entläßt ihn aber durch Zuſatz von Waſſer in Form eines weißen geballten (coagulirten) Niederſchlags. Mit **AOs** giebt er Aepfelſäure und Oralſ., aber keine Schleimſ. Mit Alkalien und einigen Erzmetalloxyden nicht ſüße, ſalzartige Verbindungen. — Die Schwammſäure findet ſich in **Peziza nigra** frei, in den meiſten übrigen, zuvor genannten Schwämmen 2c., und unter dieſen auch in **Peziza auricula** und im **Bolet. Laricis** (S. 1262 Anm.) an Salzgründer gebunden vor; Verbindungen, die in Alkohol unlöslich ſind. Man ſcheidet zuvörderſt aus dem durch Auspreſſung gewonnenen Schwammſaft, durch Erhitzung das darin vorhandene Albumin, dampft die hievon mittelſt Durchſeihung geſchiedene Flüſſigkeit zur Saftdicke ein, fällt daraus durch Alkohol die ſchwammſauren Salze, wäſcht ſie mit Alkohol aus, löst ſie in Waſſer und wechſelzerſetzt dieſe Löſung durch **PbOAOs**. Das hiedurch gewonnene unreine braune Bleioxyd-Fungat ($PbO\,\overline{Fg}$) wird dann durch Digeſtion mit dem Zehnfachen ſeines Gewichts an verdünnter Schwefelſäure zerſetzt, die dadurch chemiſch iſolirte annoch braune Schwammſäure mit Natroncarbonat neutraliſirt, zur Trockne abgedampft und ſo lange mit Alkohol von 0,86 Eigengewicht wiederholt geſotten, bis das Natron-Fungat farblos erſcheint. Wechſelzerſetzung deſſelben mit $PbO\overline{A}$ gewährt dann weißes ſchwammſaures Bleioxyd, das durch **HS** zerſetzt, wäſſrige Schwammſäure entläßt, die, durchgeſeihet und zur Saftdicke abgedunſtet, reine Schwammſäure darſtellt. Dieſe iſt nicht kryſtalliſirbar, farb- und geruchlos, an der Luft zerfließlich und mit Waſſer, wie mit Alkohol in allen Verhältniſſen miſchbar, im Aether löslich, ſchmeckt ſcharf ſauer, bildet mit Ammonoxyd, als Bifungat, große ſaure, das Doppelte ihres Gewichts an kaltem Waſſer zu Löſung fordernde Prismen; mit **PbO** und **AgO** in freier Säure leichtlösliche Niederſchläge. Ihre Salze finden ſich, zumal in den genannten Pilzarten, ſo wie in den Morcheln, begleitet von pilzſauren Salzen, die ſich durch Alkohol ausfällen und dann ihre Säure durch Wechſelzerſetzung an Bleioxyd übertragen laſſen; das alſo gefällte Bleioxyd-Boletat ($PbO\,\overline{Bo}$) entläßt, durch **HS** zerſetzt, von Phosphorſäure begleitete Pilz- (oder Bolet-) Säure, von denen erſtere der Mutterlauge verbleibt, während letztere in kleinen farbloſen, zwiſchen den Zähnen knirſchenden, durch Löſen in Alkohol und Umkryſtalliſiren rein darſtellbaren 4ſeitigen, in 160 Theilen Waſſer von 20° C = 16° R und in 40 Weingeiſt von 0,845 Eigeng.

ſäfte verſchiedener der Anzapfung unterworfener Baumſtämme, insbeſondere der **Birken** und **Ahorne**, *) der mit Waſſer verdünnte Nectar der **Agave americana** *L.* (einer der Zucker-reichſten Blumenhonige, der in höchſt reichlicher Menge neben einem flüchtigen Erzeugniß hervorquillt, das ſehr widrigen, faulem Schweiße ähnlichen Geruch — vielleicht ein Erzeugniß des bei der Luftberührung in Fäulniß gerathenden Klebers — verbreitet), die mancherlei **Obſtſäfte**, **) der **Palm**-

löslichen Prismen anſchießt, deren Löſung Fe_2O_3 aus den gelösten Salzen vollſtändig fället, während ſie FeO-Auflöſungen ungetrübt läßt. **Braconnot** zufolge iſt die Pilzſäure flüchtig und größtentheils unverändert ſublimirbar, dabei theils mehlförmigen, theils 4ſeitige Nadeln bildenden Sublimat gewährend, dem gegen das Ende etwas Brenzöl und ſtark nach $\overline{A}$ riechende Flüſſigkeit folgt. — Auch der in der Lohe der Gewächshäuſer ſo häufige **gelbe Schaumſtäubling** (**Aethalium flavum**) und mehr noch die zwiſchen faulem Holz oft ſehr verbreitete, in ihren äußerſten Entwickelungen in geſtaltloſen Schleim ausgehende **Sphaeria fusca** ſcheint unter andern auch pilzſaure Salze zu enthalten. Der **Mehlthau** der Hülſenfrüchte, Kürbiſſe, Gurken, Melonen ſtellt ſich am häufigſten ein: nach häufigem Regen und darauf folgender Dürre, während dem **Honigthau** gemeinhin klarer Himmel vorangeht, dem feinerer, kurze Zeit andauernder Regen, oder auch ſtatt deſſen gemeiner Waſſerthau folgt; S. 1367 ff. Erſterer läßt ſich häufig mittelſt eines Meſſers, in Form einer weißen, ſtellenweiſe (punktweiſe) wie Amylon glänzenden Maſſe von den Blättern ꝛc. hinwegnehmen, fühlt ſich erwärmt fettig an, verliert durch Erhitzen dieſes fettähnliche Anſehen, und verkohlt ſich endlich unter Bratengeruch-Entwickelung. Siedender Alkohol entzieht ihm eine wachsartige, erkaltend ſich flockig ſcheidende Maſſe, während ein anderer Antheil darin gelöst verbleibt, ſich jedoch durch Waſſer ausfällen läßt. KOHO-Löſung mit Mehlthau erhitzt, entwickelt Seifen-Geruch (aber kein Ammoniak), Säuren ſcheiden dann einen fettähnlichen Stoff aus; **Einhof** in Gehlen's Journ. V. 368. Gegen Lohe und Blattläuſe aller Art leiſtet, unter allen empfohlenen Mitteln: kalter wäſſriger Aufguß von zerriebener **Meerrettig**- (oder Krehm-) **Wurzel** am meiſten, wenn man damit z. B. Treibhaus-Gewächſe jährlich 2—3mal wäſcht und in der Zwiſchenzeit damit öfters beſpritzt; bei im Freien lebenden Pflanzen, wenn man ſie mit ſolchem Aufguß (bereitet aus 1 ℔ Meerrettig und 10 bis 12 Maaß Waſſer) begießt.

*) Beide Bäume entlaſſen ziemlich Zucker-reiche Säfte und geben daher auch Weine. Zur Trockne eingedunſtet hinterläßt nicht nur der Ahornſaft, ſondern auch der Birkenſaft rohen Zucker; jedoch ſteht letzterer erſterem in Abſicht auf Schmackhaftigkeit nach. Beide Frühlingsſäfte geben, wie Weinmoſt behandelt, Weine; über ſog. **Birkwaſſer** vergl. S. 1167 Anm. Die meiſten Ahorn-Arten ſind zur Frühlingszeit reich an Zucker-haltigem Saft; in Nordamerika, wo man noch jetzt, ſowohl den durch Abdunſten gewonnenen Syrup, als den in ähnlicher Weiſe dargeſtellten Zucker, häufig gewinnt, wählt man zum Abzapfen vorzüglich **Acer dasycarpum** und **A. saccharinum** *L.*, unter den übrigen, ſeit langer Zeit auch nach Deutſchland verpflanzten, kommt der ſog. Ruſſiſche oder Tartariſche (**A. tartaricum** *L.*) den genannten Arten an Zuckergehalt nahe. Ueber die Zucker- und Wein-Gewinnung aus Baumſäften vergl. auch m. Theor. d. Polytechnochemie II. 349. 611 u. 806.

) Völlig faulige Aepfel haben ihren Zucker-Gehalt verloren, eignen ſich daher nicht zur Bereitung von **Aepfelwein oder **Cyder**; dagegen erfolgt bei der der Weingährung des Aepfelſaftes vorangehenden Aufſchüttung der Aepfel zu einem Haufen, theils Umbildung des Gummi zu Glykoſe, theils beginnende Weingährung

ſaft,*) die Gerſten=, Weizen= und Reis=Malz=Würze und vor allen der zuvor, in kalten Umgebungen abgekühlte Weinbeerenſaft, d. i. der ſüße Weinmoſt. Alle dieſe Flüſſigkeiten fangen, war ihnen zuvor die in ihnen verbreitete atm. Luft (durch Erhitzen oder mittelſt der Luftpumpe) nicht entzogen und das Eindringen von, wenn auch

---

des ſolchen Weges entſtandenen Krümel= und Frucht=Zuckers. Aus ſtark gefaulten Aepfeln bereiteter Cyder ſchmeckt und riecht nicht angenehm und giebt, deſtillirt, widrig=riechenden Branntwein, während aus guten Aepfeln erzielter Cyder fuſelfreien Branntwein gewährt. Der aus Holzäpfeln gewonnene Cyder entläßt, erhitzt, einen Aether=Geruch verbreitenden und auch durch den Geſchmack an Aether erinnernden Branntwein; enthält daher wahrſcheinlich Aether (muthmaaßlich zu Stande gekommen, durch Einwirkung der Gerbſäure und einer dieſelbe begleitenden Hefe=vertretenden, eigenthümlichen Verbindung von Azotiden auf den gährenden Zucker; ſ. w. u.). Süße Birnen geben angenehm ſchmeckenden Obſtwein, der lieblichſte aller dergleichen Weine, wird jedoch aus Stachelbeeren, unter Beifügung von ſchon fertigem Aepfel= oder Birn=Wein gewonnen. Ueberläßt man nemlich vollkommen weiche, zum Brei zerquetſchte Stachelbeeren 4 Tage hindurch ſich ſelber, preßt dann den Moſt aus, verſetzt nun die hiebei verbliebenen Trebern mit $^1/_{10}$ des urſprünglichen Gewichts der Beeren an Cyder, und unterwirft ſie dann nochmals der Auspreſſung, ſo erhält man einen Saft, der, wie Weinmoſt behandelt, nicht nur einen ſehr lieblichen Wein, ſondern (durch deſſen Deſtillation) auch einen nicht minder lieblichen, angenehm duftenden Branntwein giebt. — Die friſche Frucht des Kaffeebaums, die ſog. Kaffeekirſchen der Caffea arabica *L.* entwickeln, A. v. Humboldt zufolge, waren ſie 3 Tage (36 Stunden) hindurch dem Sonnenlicht ausgeſetzt worden, ein Gas, das, in Waſſer geleitet, dieſem Geſchmack nach Weingeiſt ertheilt; Annal. de Chém. XXXV. 102. 111.

*) Palmzucker (der **Borassis flabelliformis**), genannt Jagory, dient auf Ceylon hauptſächlich zur Darſtellung eines widrig riechenden Weins, den man bereitet, um durch deſſen Deſtillation Ceyloniſchen Arak und Rum zu gewinnen. Auf Coromandel gewinnt man erſtere aus der Frucht der **Bassia latifolia**, indem man dieſe mit der Gerbſäure=reichen Rinde der **Mimosa arabica** (weniger wirkſam: mit der Rinde von **M. leucocephala**) in friſchen, die Haarſeite nach Innen gewendet darbietenden Thierhaut=Schläuchen, die man von Zeit zu Zeit (wenigſtens täglich einmal) öffnet, um CO_2 zu entlaſſen, in weinige Gährung verſetzt, und aus der alſo gewonnenen weinigen Flüſſigkeit den Weingeiſt durch Deſtillation ſcheidet, das Deſtillat aber längere Zeit hindurch in großen Thongefäßen, die man in die Erde vergräbt, lagern läßt. Rum erhält man durch Gährung von Melaſſe (Zuckerſyrup). Zur Darſtellung des Arak verwendet man auch die Datteln und die Saamen der **Eleusine Caracanna**, aber (in Oſtindien) nie Reis. Auch Weizen giebt guten Arak; m. D. Gewerbsfr. I. 8, 134, 193 ff. Ueber Malz=Bereitung ſ. oben S. 918 und ſehr ausführlich über das in England übliche Verfahren, ſo wie über dortige Bier= (Ale= und Porter=) Brauerei und Engliſche wie Schottiſche Branntweinbrennerei ꝛc. ſ. m. Theorie d. Polytechnochemie II. a. a. O. In China bereitet man aus Reis=Malz einen Wein, der dort (zumal, wenn er in **Shaon Hing** gewonnen worden) ſehr geſchätzt wird. (Reis=Amylon wird zur Steifung der Wäſche ꝛc. der Kartoffel= und Weizen=Stärke vorgezogen, weil es, ſeines Schleim=Gehaltes wegen, beſſer ſteift und ein reineres Weiß gewährt; man ſoll davon zu jenem Gebrauche $^1/_4$ weniger nöthig haben, als von gewöhnlicher Stärke. Wie ſich die Tapiaca (Satzmehl der **Canna coccinea** und das Arrow=Mehl (**Tons les mois** der Franzoſen; von **Marantha arundinacea**) in Hinſicht auf Umbildung in Glykoſe verhalten, iſt noch zu ermitteln.

nur weniger O-Gas-haltigen Luft nicht durchaus verhindert worden, von ſelber an, ſich zu trüben und bei weiterem Eindringen von Luft (zumal von O- und CO_2-Gas derſelben) Hefe auszuſondern. Friſcheſter Traubenmoſt, den man bis nahe zu 100° C erhitzt und ſo vollſtändig entlüftet hatte, dann aber noch in dieſem Grade heiß in eine, in kochend Waſſer geſtellte Glasflaſche gießt und dieſe nun ſofort luftdicht verſchließt, hält ſich Jahre lang, ohne zu gähren, fängt hingegen ſogleich an in Gährung überzugehen, ſobald man einige O-Gas-, und wirkſamer noch: einige O- und CO_2-Gas-Blaſen hinzutreten, langſamer: wenn man ihn nur mit ebenſoviel atm. Luft in Berührung läßt. Aber auch ohne vorgängige Entlüftung hält ſich friſcher Traubenmoſt, und ebenſo halten ſich auch Obſtſäfte aller Art, Citronſaft ꝛc., wenn man ſie auf fein zerſtoßene Mandeln gießt (auf 2 Liter Saft reichen 4 Loth Mandeln hin), und darauf ſolange ſtehen läßt, bis er, nach erfolgter Verdickung oder Gerinnung ſich wiederum vollkommen geklärt hat (was nach einigen Stunden der Fall iſt), und ſo filtrirbar geworden iſt; durchgeſeihet und auf wohl zu verpichende Glasflaſchen gebracht, hält er ſich dann, am kühlen Ort und gegen Licht geſchützt, beliebige Zeiten hindurch. Ueber Gährung ſ. auch oben S. 206.

14) Jede der §. 14. S. 1333 im Allgemeinen unterſcheidend bezeichneten Gattungen von Gährung, die *ummiſchende* und die *entmiſchende* oder *zerſetzende*, zerfällt in mehrere Arten, und ſowohl verſchiedene dieſer Arten, als ſelbſt beide Gattungen folgen einander (öfters bei einem und demſelben Bildungstheile — weil in der Regel in jedem Gebild der Art Deazotide und Azotide neben einander zugegen ſind) nicht ſelten ſo ſchnell, daß man nur durch chemiſche Scheidung, der mit einander erhaltenen Erzeugniſſe, auf das Wirkſamgeweſenſeyn jeder einzelnen zu ſchließen vermag. Alle ſind aber nur möglich 1) bei *Fühlwärme über* 0°C; unter 0°C tritt keine ein *), und bereits

---

*) Wie folgende Beiſpiele darthun: a) In *Sibirien*, beſonders häufig in deſſen nordöſtlichen Küſtenlanden, lagern in Eis, das ſchichtweiſe abwechſelt mit Thon, *Mammute* (Mammouthe, Elephas primogenitus), deren von Haut und Haaren bedecktes *Fleiſch*, obgleich es muthmaaßlich ſeit vielen Jahrhunderten (vielleicht Jahrtauſenden) dort weilt, vollkommen unverdorben und friſch iſt, und daher Raubthieren (mitunter auch Menſchen) zur Nahrung dient. Der Leichnam eines im ewigen Schnee der Schweizeralpen verunglückten Menſchen wurde mehr als 70 Jahre darauf und zwar: gänzlich unverweſet gefunden. — Man erhält während der warmen Jahreszeit Fleiſch, Milch, Eier völlig unverdorben in Eiskellern. — In Rußland verſendet man Wildpret und Zuchtvieh-Fleiſch, ſo wie Fiſche und Eier im gefrornen Zuſtande viele Meilen weit zu Markt. In Sibirien und in Lappland läßt man *Reunthier-Milch* in zuvor geſäuberte und aufgeblaſene Gedärme dieſer Thiere gefrieren, um ſie längere Zeit hindurch aufzubewahren. b) *Wein*, nach *Meißner* aufbewahrt in Fäſſern, die zuvor mit CO_2-Gas gefüllt waren, wird weder *kahnig* (belegt ſich nicht mit *Kahn* oder Kahm) noch ſäuerlich (erhält keinen *Stich*). Fleiſch, Eier, Gemüſe bleiben, an kühlen Orten in Olivenöl aufbewahrt, friſch, ebenſo erſteres, wenn es in paſ-

gährende Stoffe hören auf zu gähren, wenn ſie bis zur Fühlwärme unter 0°C gekältet werden; 2) alle erfordern, wenn auch nicht zum Fortgange, doch zum Beginnen: Berührung einer weder zu ſehr ver-

---

ſenden Glasflaſchen in Eſſig gelegt und dieſer mit Olivenöl, oder Wallnuß- oder Buchennuß- ꝛc. Oel 1 bis $1^1/_2$ Zoll hoch begoſſen wird. Eier faulen im Sommer nicht und halten ſich bis in den Winter hinein friſch, wenn ſie in Kalkmilch gelegt, und das Gefäß mit feuchter, durch Binden feſt anliegender Thierblaſe bedeckt worden waren. Fleiſch, wie Gemüſe, läßt ſich in geſättigter Kochſalz-Löſung, erſteres zumal: wenn es mit Salz eingerieben oder zuvor 48 Stunden hindurch mit Salz beſtreuet, im Keller gelegen hatte, unverderbt erhalten. Man reibt Fleiſch alter wie junger Thiere (letzteres fault eher, wie erſteres) mit Kochſalz, oder, will man es geröthet erhalten (ins Beſondere in der Nähe der Knochen), mit Salpeter und Kochſalz ein, um es einzupöckeln; die Salze entziehen dem Fleiſche theils das Fäulniß begünſtigende Waſſer, theils ſättigen ſie dieſes in ſolchem Maaße, daß es keine Luft mehr hindurchdringen läßt zum Fleiſch; theils verbindet es ſich auch in kleinen Antheilen mit dem Fleiſch und mindert ſo ſeine Oxydirbarkeit. Taucht man friſches Fleiſch einige Minuten hindurch in eine ſchwache, wäſſrige Salpeter-Löſung (1 Loth Salpeter auf 5 bis 6 Maaß Waſſer), die längere Zeit hindurch zu gleichem Zwecke verwendet werden kann (und es in England wird), zieht es dann heraus und hängt es in die Luft (z. B. in die eines Fleiſcherladens), ſo bietet es, in Folge ſchwacher Röthung, ein friſches Anſehen dar und hält ſich ſelbſt in Sommertagen verhältlich ſehr friſch. Man ſalzt zerſchnittenes Weißkraut, untermengt mit etwas Kümmel-Saamen, drückt es in einen Ständer (Faß) mittelſt einer Schraubenpreſſe feſt ein und überläßt es ſich ſelber; es bildet ſich Milchſäure und — hatte man von Zeit zu Zeit etwas Wein darauf gegoſſen — auch etwas Eſſigſäure, aber zugleich entſteht auch ſo viel wäſſrige Salzlöſung, daß dieſe weiteres Eindringen von O-Gas und damit Vergährung zu CO_2 ꝛc. verhindert. Die ſolchen Weges entſtandene Milchſäure, zerlegt dabei einen Theil des Kochſalzes, milchſaures Natron bildend; darum ſchmeckt in dieſer Weiſe gewonnenes Sauerkraut nicht, und deſſen Brühe nur wenig ſalzig; oben S. 825 u. 939. Zerſchnittene grüne Bohnen erhalten ſich dagegen, ähnlich behandelt, ſalzig; hatte man ſie aber zuvor ein paar Mal mit heißem Waſſer aufwallen und dann an der Luft erkalten laſſen, ſo erfolgt auch hier Bildung von etwas Milchſäure; zugleich entwickeln ſich dann widrig riechende Gaſe. Beim Darſtellen der Salzgurken (Salzmelonen ꝛc.), der ganzen, wie der zerſchnittenen, hindert das beigegebene Gewürz anfänglich jede Spur von Milchſäure-Bildung. (Eſſigſäure hört auf ſich zu bilden, wenn die Flüſſigkeit mit CO_2-Gas bedeckt iſt.) Taucht man friſche Eier 2 Minuten hindurch in ſiedendes Waſſer, und zieht ſie dann heraus, ſie dem Erkalten überlaſſend, ſo überzieht ſich die Innenfläche der Schale mit einem (durch die Siedhitze geronnenen und erhärteten, Luft nicht hindurch laſſenden) Eiweißhäutchen und ſchützt ſie ſo auf lange Zeit, zumal in trockner Luft, beſſer noch: in Hirſe oder Heckſel (Heckerling) und am beſten: in Aſche gelagert, gegen Fäulniß. Beim Einſalzen der Häringe (mit Boy- oder Meerſalz oder Spaniſchem Salz, das Waſſer lebhafter anziebt, als Kochſalz) und anderer Fiſche, die man gleich jenen nicht trocknet, ſondern in der Lake läßt, wird der Luftzutritt gehindert, wie beim erwähnten Einpöckeln des Fleiſches. Füllt man ſtarke Glasflaſchen mit grünem Beigemüs (z. B. Peterſilie; Sellerie) oder mit dergleichen Wurzeln (Sellerie ꝛc.) oder mit grünen, unreifen Erbſen, oder gleichen zerſchlitzten Bohnen, ſtellt die Flaſchen dann auf eine Stroh-Unterlage in einen Keſſel mit Waſſer (ſo daß der Flaſchenhals weit genug hervorragt, um nachher Einfallen aufwallenden Waſſers zu verhindern), giebt dann Feuer und läßt die Flaſchen ſo lange darin ſtehen, bis eine heraus-

dünnten, noch zu ſtark zuſammengepreßten *O-haltigen Luft*, die hiebei um ſo weniger wirkſam iſt, je geringer ihr O-Gehalt, und die das Anheben der Gährung verhindert, wenn ihr zuvor das O möglichſt

---

genommene Gemüs-Probe außen vollkommen trocken, jedoch nicht bis zur Zerreiblichkeit getrocknet erſcheint, verſchließt dann die Flaſche mit einem bereit gehaltenen, zuvor durch Liegen in Waſſer erweichten Korkſtöpſel, bindet dieſen über's Kreuz feſt, und taucht ihn dann bis über den Flaſchenrand in geſchmolzenes Harz oder Pech, ſo erhält ſich das Gemüſe in ſolchem Grade unverdorben, daß es im Winter darauf verwendet, wie friſches ſchmeckt. Aehnlich verfährt man auch mit geſottenen Heidelbeeren, Obſt-Mus ꝛc. und erhält ſo, zumal wenn dergleichen ohne Zwiſchenraum die Flaſche ſie nahe bis in den Hals hinein füllende Maſſen, bevor man die Mündung durch den Stöpſel verſchließt, wenn die Flaſche noch im Keſſel ſteht, mit einer geſättigten wäſſrigen Löſung von Zucker (die ſo ſtark eingeſotten worden: daß ſie, in kleinen Proben in die Luft geſchleudert, *federt* d. h. Fäden bildet), ſo weit auffüllt, daß die Unterfläche des einzutreibenden Stöpſels den Zucker faſt berührt. Dieſem Verfahren ähnlich iſt jenes ſpätere, welches *Appert* gegen eine ihm von der franzöſiſchen Regierung gewordene Belohnung von 12,000 Franken veröffentlichte. Man füllt zu dem Ende eine aufrecht geſtellte Glasflaſche mit dem ſtarren oder flüſſigen Gegenſtande ſo weit, daß im erſteren Falle noch 2, im letzteren noch 3 Zoll hoch an Flaſchen-Innenraum unangefüllt bleibt, verſchließt nun die Mündung mit gutem, in zuvor bemerkter Weiſe erweichtem Kork, den man durch Schlagen mit einem Holzſchlägel luftdicht eintreibt, hierauf kreuzweiſe mit Draht überbindet, dann in ein Säcklein von grober Leinwand hüllt und alſo verwahrt in ein Waſſerbad ſo weit einſenkt, daß Halsrand ſammt Kork über den Waſſerſpiegel hervorragen. Man bringt nun das Waſſer ins Sieden, läßt die Flaſche (nach Maaßgabe ihres Inhalts) 1/2 bis 2 Stunden darin und bewirkt ſo, daß die Theile des Inhalts, durch ſolche andauernde Erhitzung zerweicht, die mit eingeſchloſſene Luft ihres O-Gaſes berauben und damit CO_2-Gas bilden, das nun, ſammt dem atmoſph. A-Gas, den ſog. leeren Raum der Flaſche füllt. Die großartigſte Anwendung und zugleich ſehr beträchtliche Vervollkommnung erfuhren dieſe Verfahren durch *Donking*, *Hall* und *Gamble*, deren „Fabrik überall friſch verbleibender Speiſen" (gemäß ihres: **New Process for keeping Provisions fresh in any Climate etc.**) zu London (**Blue Archor Road, Bermondsey**) von dem Verf. dieſes Hdbs, im Sommer 1814 beſucht und ihren Erzeugniſſen nach theilweiſe geprüft wurde. Die Speiſen (geſottene, gedämpfte, geröſtete, gebratene ꝛc. ꝛc. aller Art) werden, friſch bereitet, in Cylinder von Weißblech geſchüttet oder gegoſſen, mit dieſen im Waſſerbade wiederum erhitzt, dann mit flachen Weißblech-Deckeln, welche man am Rande in den oberen Cylinderrand luftdicht einlöthet, verſchloſſen, hierauf nochmals im Waſſerbade erhitzt, bis der Deckel ſich in ſeiner Mitte (emporgetrieben von Dampf und etwas Luft) wölbt, da er dann in ſeinem höchſt erhobenen Theile, mittelſt Durchſtechung mit einem engen Löchlein verſehen, die Gaſe entlaſſend ſich ſofort in Mitten wiederum ſenkt, ſobald man den Cylinder dem Waſſerbade enthoben hatte. Man löthet hierauf ſofort das Löchlein wieder zu und bringt den Cylinder in ein geheiztes Zimmer, worin er bei Treibhaus-Wärme 24 Stunden verbleibt, dann aber ins Magazin gebracht und dort zur Verſendung aufgeſtellt wird. Milch und Eier, Fleiſchbrühen, ſo wie Gemüſe und Fleiſchſpeiſen der mannichfachſten Art, die ſchon über ein Jahr lang im Magazine geſtanden hatten, fanden ſich, nach Oeffnung des Cylinders und Anwärmung deſſelben in heißem Waſſer, ſo friſch von Geruch, wie von Geſchmack, als wenn ſie erſt kurz zuvor bereitet worden wären. Es gehören hieher ferner: das Friſcherhalten des *Fleiſches*, zumal des unmittelbar zuvor 2 Minuten hindurch in ſiedend Waſſer getauchten und

entzogen worden; im A=Gaſe, wie im CO_2=Gaſe, tritt keine Art von Gährung ein, wohl aber kann (namentlich die weinige Gährung) befördert werden, wenn zu dem gährbaren Stoff: von CO_2

---

dann wohl abgetrockneten, durch Lagern in zur Saftdicke eingeſottenem Weinmoſt oder Birnſaft, oder durch Beſtreichen mit Honig (in den getaucht ſich auch friſch gefangene Fiſche friſch erhalten), oder durch Beſtreuen mit Zucker, oder, c) noch wirkſamer, durch Uebergießen mit friſch ausgelaſſener Butter (Schmalz) ꝛc.; hieher gehört denn auch das Friſcherhalten der Eier durch Beſtreichen mit Fett, oder mit einem Brei aus gebranntem Gyps und Waſſer, oder mit einem, der aus gepulvertem Thon (weißem Bolus) und Kalkmilch zuſammengerieben worden, ſo wie das des zuvor mit Salz und Gewürz eingeriebenen, dann geſpickten Wildprets, das man zuvörderſt in einen Hafen (Topf) auf eine Lage Salz feſt gegendrückend legt, den Hafen dann mit einem Deckel verſchließt, der am Rande angeklebt wird, hierauf aber mit einem Steine beſchwert, 6—7 Stunden hindurch in einen heißen Backofen ſtellt und endlich, noch heiß, mit gefloſſenem Fett (Butter oder Schweine=Schmalz) begießt; ſchon gebratenes Federwild läßt ſich, von Schmalz umfloſſen, ſee= und landwärts weit verſenden, ohne irgend Verderbniß zu erleiden. Und ebenſo halten auch Schinken, die nach der Räucherung in Brodteig geſchlagen und ſo gebacken worden waren, ſelbſt in heißer Jahreszeit ſich vollkommen eßbar. Zarte thierliche, wie pflanzliche Gegenſtände erhalten ſich vollkommen friſch, wenn man ſie in wohl zu verſchließenden Flaſchen mit Alkohol begießt, den man zuvor mit Zucker geſättigt hatte. Hühnefeld fand, vorzüglich zur Aufbewahrung von Mollusken ſehr geeignet: eine geſättigte Löſung von Kochſalz in Weingeiſt von 70 bis 80 Proc. Beim Aufbewahren größerer anatomiſcher Präparate, ſo wie ganzer Thiere (Schlangen ꝛc.) in Weingeiſt, muß man zunächſt ſchwächeren anwenden, weil Waſſer=armer durch zu ſchnelle Entwäſſerung die Präparate ꝛc. verunſtaltet, dann allmählig nach und nach ſtärkeren folgen laſſen. — „Vollkommen gereiftes" Kern= wie Stein=Obſt, vorzüglich das erſtere, hält ſich friſch und ſchmackhaft, wenn es, zuvor mit einem trocknen Leintuch von Luftfeuchte befreiet, in vollkommen trocknem (vorher ausgewaſchenem und dann im Backofen getrocknetem) Sande ſo verpackt wird, daß es unter ſich nicht in Berührung kommt. Ebenſo halten ſich Weinbeeren lange Zeit friſch, wenn ſie in großen weitmündigen Glas= oder glaſirten Porzellan=Gefäßen, von trockner Hirſe umſchüttet, an trocknen Orten aufbewahrt werden, nachdem man die Gefäßmündung mit Wachspapier luftdicht verſchloſſen hatte. Man verſchließt aber dergleichen Gefäße (Zuckergläſer, Töpfe ꝛc.) mit Wachspapier vollkommen dicht, ſowohl in Beziehung auf Luft, als auf Waſſerdampf, wenn man den Rand der Gefäßmündung, unmittelbar vor deſſen Ueberdeckung mit dergleichen Papier ſtark erhitzt, dann das Papier ſofort, es gegen den heißen Rand andrückend, darüber ſpannt und es durch Schnüren mit Bindfaden, oder beſſer mittelſt eines paſſenden Kautſchukringes (wie dergleichen jetzt wahrſcheinlich nicht nur in England, ſondern auch auf dem Feſtlande gefertigt werden) feſtigt. Engere Gefäßmündungen laſſen ſich leicht vollkommen luft= und waſſerdicht verſchließen mittelſt Korkſtöpſeln, die man nach der Auskochung mit Waſſer und vollkommener Trocknung in geſchmolzenem Wachs geſotten hatte. — Daß in trocknem Carbonſäure= (und Azot=) Gaſe organiſche Körper aller Art, ins Beſondere jedoch: pflanzliche ſich vollkommen unverdorben und von allen Schimmelpilz=Bildungen frei erhalten, lehrten ſchon mehrere hieher gehörige Verſuche verſchiedener älterer Chemiker (namentlich die Pringle's ꝛc.) des vorigen Jahrhunderts, die zugleich manche ältere Verfahren erläuterten, durch welche man Getreide ꝛc. gegen Verderbniß ſchützte. Man bildete nämlich ſonſt zur Aufbewahrung des Getreides eiförmige Gruben, warf dürres Holz (Reiſig) hinein, brannte

begleitetes O-Gas Zutritt hat; 3) aber nicht nur an Luft, ſondern auch an fließlichem *Waſſer* darf es nicht fehlen, wenn, die Verweſung ausgenommen, Gährungen zu Stande kommen ſollen; gänzlich ausgetrocknet,

---

ſie damit aus (wodurch ſich dann zugleich, neben Kohle auch Brenzöl, Kreoſot ꝛc. bildeten, die Pilz- und Schwamm-Sporen, Würmer, Inſekten-Larven ꝛc. tödteten und deren Nachwuchs unmöglich machten), bedeckte hierauf deren Boden mit Stroh, füllte ſie nun mit Getreide, verſchloß dann die verhältlich enge Mündung mit einem paſſenden Stück Brett, überdeckte dieſes zunächſt mit einem daumendick-hohen Lehm-, Letten- oder Thonbrei, und nach deſſen Trocknung mit einem Brei von friſch gelöſchtem Kalk, der in die Thonlage eindringend mit dieſer in kurzer Friſt eine ſteinharte, für Waſſer wie für Luft undurchdringliche Maſſe bildete. Schlägt man gewöhnliche (cubiſche) Erdgruben mit Brettern aus, deren der Erde zugewendete Seite man unmittelbar zuvor mit friſch bereitetem Waſſerkalkbrei beſtrichen hatte, überfirnißt dann die entgegengeſetzte Seite mit Asphalt-Firniß, füllt ſie nun nach vollkommener Trocknung mit Getreide und verſchließt ſie mit Deckeln (Brettern), die man zuvor allſeitig mit dergleichen Firniß dick überſtrichen hatte, ſo wird das Getreide — zumal, wenn man die Deckel-Fugen, die ſeines Randes mit eingeſchloſſen, mit Werg verſtopft und dieſes ebenfalls überfirnißt hatte — zugleich vollkommen trocken und auch frei von O-Gas-Umhüllung lagern, weil es das in der Grubenluft vorhandene gaſige O alsbald in CO_2-Gas verwandelt; vergl. b. Mit Asphalt-Firniß überſtrichenes Holz geſtattet keinen Holzſchwamm. Dergleichen Räume, oder ſtatt derſelben große Gefäße, durch Luftausſaugen entlüften und dann mit gaſiger Verbrennungs- oder Gährungs-Carbonſäure füllen zu wollen, um nun Getreide: gegen Keimung geſchützt darin aufzubewahren, wie *Currie* vorgeſchlagen, möchte im Großen kaum ausführbar erſcheinen; hingegen wird man in jene mit Asphaltbrettern und Bodendielen ausgekleidete Gruben auch Kartoffeln, Rüben ꝛc. ſehr wohl (zwiſchen ausgewaſchenen und dann wohl getrockneten Sand geſchichtet) gegen jede Keimung, wie gegen jegliche Verderbniß ſchützen und wahrſcheinlich ſelbſt Schimmelpilze ſchon erkrankter Kartoffeln in ſolcher Weiſe tödten und unſchädlich machen können. Neuerlich gelangte in Amerika friſch gebrochenes (gepflücktes) Obſt in England vollkommen wohlbehalten an, das ſich in luftdicht verſchloſſenen Gläſern befand, die man während der Fahrt in Seewaſſer-haltigen Gefäßen mit dergleichen Waſſer umgeben hatte. In dieſen und allen ähnlichen Fällen wird die trockne CO_2 zugleich zum *Mittel*: die *Entwickelung* ſog. *Elementarorganismen zu verhindern*, deren Keime, Sporen oder Eier (derjenigen Aufgußthierchen, welche nicht lebendig gebären) dann wahrſcheinlich nicht nur vertrocknen, ſondern auch (durch das anfänglich noch vorhandene O-Gas) zur *Verweſung*, d. i. zum Zerfallen in: aus ihrem C und dem O entſtandenes CO_2 und in: dadurch zur Ausſcheidung gelangendes HO- und A-Gas gebracht werden. Aehnliches tritt auch ein: wenn Dörrobſt (Pflaumen ꝛc.), Roſinen, Feigen ꝛc. in Fäſſer möglichſt feſt verpackt unbeſchädigt bleiben. Ueber Holzauslaugen ſ. oben S. 336. Fleiſch hält ſich, neben friſch geſchmolzenem und gepulvertem CaCh, unter einer abgeſperrten Glasglocke, mehrere Wochen lang friſch. — d) Hieher gehört unter andern auch das ſog. *Kyaniren* des Holzes, das ebenfalls zugleich zum Mittel wird, jede Entwickelung von Elementarorganismen jeglicher Art gleich von vorn herein zu beſeitigen (a. a. O. Anm.); das Nichtvermodern und Nichtverfaulen von Brod, Leder, Menſchenleichen ꝛc. im *Torf*; die Erhaltung der Leichen aller Art durch verdünnte Mineralſäuren (SO_3, HCh, und beſonders A_2O_5) und Erzmetallſalze, welche ſie durchdrungen haben; zumal $AH_4OA_2O_3$ und mehr noch *Merkurchlorid* (deßhalb beim *Ausbalgen* oder Ausſtopfen — da ſie zugleich Inſekten abhalten — und *Einbalſamiren* ꝛc. ſehr brauchbar. Noch mehr leiſtet in dieſer Hinſicht das (jedoch weit theurere) *Silberoxyd-Azotat*, wie *Hahnemann* ſchon vor mehr denn 50

fängt in völlig waſſerdampf-leerer Luft auch ein außerdem ſehr gährbarer Stoff (z. B. mit vollkommen trockner Hefe gemengter Traubenzucker) *nicht* zu gähren an; 4) *chemiſche Verbindungen der gährbaren Stoffe mit fremden Stoffen, welche ſie für Zutritt von O-Gas und von Waſſer unzugänglich machen*, werden eben dadurch zum bleibenden Hinderniß der Gährung, ſowohl für deren Beginnen, als für deren Fortgang, und beſonders gilt dieſes von ſolchen (denen außerdem gährbaren) Stoffen hinzugekommenen Chemiſchwirkſamen, welche das Leben der ſog. Elementarorganismen gefährden oder unmöglich machen (wohin denn auch die *Aetheröle*, zumal die leicht oxydirbaren gehören), weil ſie dieſelben der Möglichkeit zu athmen berauben (ſ. u.); und die um ſo wirkſamer werden, wenn ſie zugleich die elektriſche Erregbarkeit des ſonſt gährbaren Stoffes aufheben, wie das bei dem *Kreoſot* (S. 1035 Anm. und 1066) und denen es enthaltenden Flüſſigkeiten (S. 945), hauptſächlich bei dem *rectificirten Holzeſſig* der Fall iſt, der zum Vertreter der Fleiſch-Räucherung zuerſt von *Monge* in Vorſchlag gebracht wurde, jedoch zur Darſtellung nicht ſaftlos eingetrockneten und nicht widrig ſchmeckenden wie riechenden Fleiſches ſich nur dann geeignet zeigte, wenn das rohe

---

Jahren zeigte, und daß auch $FeOSO_3$-Löſung Menſchenleichen viele Jahre hindurch nicht nur gänzlich unzerſtört, ſondern auch ihrer Oberhaut nach in ſolchem Grade unverändert zu erhalten vermag, daß ſie den Anſchein gewinnen: als ſeyen dergleichen Leiber ſo eben erſt entſeelt worden, obgleich ſie es vor einer ſehr langen Reihe von Jahren durch Verunglücken im Grubenwaſſer der Eiſenbergwerke wurden, davon iſt mehr wie ein Beiſpiel bekannt. — Verſchieden von der durch Entwäſſerung bewirkten Belebungs-Verhinderung, iſt jene, welche Aetheröle zur Folge haben, wenn ſie verdampfend ſich oxydiren; entziehen ſie nämlich abgeſperrter und ebenſo auch vom Waſſer ꝛc. verſchluckter Luft das O, ſo machen ſie dadurch jede Art von Athmung (pflanzlicher wie thierlicher Eigenweſen) unmöglich. In *China* beſtattet man Leichen reicher oder ſonſt ausgezeichneter Perſonen in Särge aus feſtem Campherbaum-Holz, die man nicht der Erde vertrauet, ſondern auf den Friedhöfen in freier Luft ſtehen läßt. Dieſe Särge entwickeln gleich von vorn herein oxydirbare Dämpfe genug, um etwa vorhandene Infuſorien oder ähnliche Lebweſen zu tödten und das Werden neuer thierlicher wie pflanzlicher Eigenweſen zu verhindern. Und wenn dann auch allmählig einſtreichende Luft die Bildungstheile ſolcher Leichen nach und nach oxydirt, und in CO_2, HO_2 ꝛc. wandelt, ſo entweichen dieſe, begleitet von den Oxyden der Campher-Dämpfe und von A-Gas ebenſo allmählig, ohne daß Waſſer genug zurückbliebe, um ſich ſelbſtbethätigende Eigenweſen zu vermitteln; denn ohne Waſſer iſt weder pflanzliche noch thierliche Entwickelung möglich. In ähnlicher Weiſe trocknen auch Leichen aus, nicht ſelten in ſolchem Maaße, daß es nur einer Erſchütterung bedarf, um ſie in Staub zerfallen zu machen, in *trocknen*, Luftdurchſtreichung in ſehr gemäßigtem Grade geſtattenden Gewölben, Bleikellern und dergleichen; ſie verfallen der Oxydation und *verweſen*, aber ſie vermodern nicht. — In ähnlicher Weiſe, wie jene Campher-Dämpfe, werden auch die des *Meerrettig*- und des „Senföls", erſtere der Säuerung der *Milch*, letztere jener des „Weins" zum Hinderniß; ein Paar Meerrettig-Scheiben (im Leintüchel) in ſüße Milch, oder ein Gemenge von weißem und ſchwarzem Senfſaamen in leinenen Säckchen in Wein gehängt hindert beider Sauerwerden; oben S. 1340 ff.

Fleiſch zuvor mit Salz behandelt worden war. Nach Böttcher gelangt man hiebei am kürzeſten zum Ziel, wenn man das Fleiſch zuvörderſt 48 Stunden hindurch im Salz liegen und während deſſen 1 ℔ gepulverten Glanzruß, wie er ſich in den unteren Wandungen der Schornſteine anlegt, mit 2 Berliner Quart (= 2,353 Liter) Brunnenwaſſer unter fleißigem Umrühren durchweichen läßt. Man läßt dann das Fleiſch, nach Maaßgabe ſeiner Dicke 1¼ bis 1 Stunde hindurch in die ſolchen Weges entſtandene braune Ruß-Auszugsflüſſigkeit liegen und hängt es nun zum Trocknen in der Luft auf. Uebrigens wird manches Fleiſch, z. B. das der Stockfiſche (S. 1059) ſchon dadurch, daß man es einige Zeit im Salz liegen ließ, und dann an der Luft trocknete, gegen Fäulung mehr oder weniger geſichert; die freie Luft dürfte hiebei, ſo wie in vielen ähnlichen Fällen zweckmäßiger erſetzt werden können durch künſtlich getrocknete und erhitzte Luft. Daß Kohlenpulver, nicht nur das der Thier- und Holzkohlen, ſondern auch jenes der Steinkohlen — das auch als Reinigungsmittel für farbige und trübe Flüſſigkeiten das Holzkohlenpulver vertreten kann (m. Grundr. I. 644) — in den meiſten Fällen hinreicht Fleiſch gegen Fäulniß, und Holz gegen Moderung (ſo wie gegen Holzſchwamm — wenn es als feines Pulver auf den friſchen Aſphaltfirniß-Anſtrich geſtäubt wird), wie gegen Fäulniß zu ſchützen, iſt bereits im Vorhergehenden zum Oefteren bemerkt worden, beizufügen dürfte jedoch ſeyn: α) daß Holz nicht nur ſo weit es, z. B. als Pfahl in die Erde getrieben, oder als Röhre (Waſſerleitungsröhre) in dieſelbe gelegt werden ſoll, oberflächlich verkohlt werden muß (innerhalb der Röhre mittelſt glühenden Eiſens), ſondern daß auch der von der Luft berührte Theil gegen nachtheilige Einwirkungen des Regenwaſſers ꝛc. durch ſolche Verkohlung zu ſchützen iſt, und daß dieſes auch von jenem Holze gilt, welches von Mauerwerk umſchloſſen werden ſoll; und β) daß Steinkohlen-Pulver, nachdem es bereits zum Reinigen gebraucht worden, durch mäßiges Erhitzen in bedeckten Schmelztiegeln ſich wieder zum gleichen Gebrauche herſtellen läßt (und daß es mithin auch in dieſer Hinſicht dem Thierkohlen-, ſowie dem Holzkohlen-Pulver ähnelt) daß jedoch γ) gut bereitete Torfkohle, Steinkohle wie Holzkohle an Entfärbungs- und Aufhellungs-Vermögen übertrifft. — Kohlenpulver entfärbt Wein, fängt aber auch an ihn zu zerſetzen, wenn es länger als 2 Tage mit demſelben in Berührung bleibt, dagegen kann Moſt darüber gähren, ohne Nachtheil.

15) Jene Einheit in der Geſammtbethätigung, durch welche jegliches Lebweſen als Lebganzes ſich bewährt und bewerthet, ſie wird, hinſichtlich der auf höchſter irdiſcher Entwickelungsſtufe ſolcher Selbſtbethätigungs-Ganzheit weilenden, bis zur Selbſtbeſtimmung im Thun gelangten, lebendigen Leiblichkeit, ſie wird dem ſich ſeiner ſelbſt vollkommen und durchaus ungehindert bewußten Menſchen gegenſtändlich — in ſolchem

Bewußtſeyn, thut damit aber zugleich dar: daß in dem Menſchen über ſeiner leiblichen Bethätigung noch eine Innenmacht waltet, die, weil ſie (das eigene Bewußtſeyn durchdenkend) die Geſammtheit der eigenen leiblichen Bethätigung ſich gegenſtändlich zu machen im Stande iſt, nothwendig weder ein Erzeugniß ſolcher Leiblichkeit zu ſeyn, noch derſelben irgendwie — und mithin auch ihrer Zerſtörbarkeit und Vergänglichkeit, alſo auch ihrem Tode nach — nicht zu verfallen vermag, ſondern vielmehr, dem Naturgeſetzlichen bis zu einem beſtimmten Grade entzogen (damit aber frei von jenen Naturgewalten, welche den Leib verändern und ihn endlich zerſtören und, ſeinem Weſen nach, für ſie unerreichbar) als unſterblicher Geiſt, hienieden wie jenſeits, in urſprünglicher unendbarer Selbſtbethätigung beharrt und ewig zu beharren fortfahren muß, weil er (ſo wenig wie irgend ein leibliches Weſen *]) nicht durch ſich ſelbſt geworden ſeyn kann — was nicht iſt, kann auch nicht wirken), ſondern von dem Unerſchaffenen, von Gott zum Werden und damit zum Seyn gelangt iſt. Schon die Sinne weiſen auf dieſe: Geiſt genannte, ſonſt auch durch: unſterbliche Seele bezeichnete Eigen- und Innen-Weſenheit, d. i. auf jene Innenmacht des Menſchen hin, weil ihr Gebrauch an das „Bewegung- und hiemit Veränderung-Erleiden mit Bewußtſeyn“ geknüpft iſt und in ſolchem Erleiden beſteht; oben S. 25.

§. 19.

In gleicher Weiſe, wie, dem Stoffe nach, die Entwickelung oder das Werden, und die Erhaltung oder das Beſtehen der: „lebendige Leiber“ genannten Bildungs-Ganzen ſtets geknüpft erſcheint an die Mitanweſenheit des Waſſers, ſo auch die Gährbarkeit der einzelnen Bildungs-Theile; was zeugend und ernährend ſich bethätigen und was gährbar werden ſoll, muß nicht nur dem Waſſer zugänglich ſeyn, ſondern muß es auch als Mitbeſtandtheil enthalten; im Waſſer unlösliche und durchaus waſſerfreie Bildungstheile können nicht in Gährung verſetzt werden. Wenn aber beim Ernähren die nährenden, Oxygen- und Hydrogen-haltigen Grundſtoffverbindungen, von den Lebganzen aufgenommen und deren Geſammtbethä-

---

*) Der Menſch, wie jedes gewordene ſelbſtthätige Weſen, kann nur aus Schon-Vorhandenem Anderes-Vorhandenes hervorgehen machen, vermag aber nicht aus Nicht-Vorhandenem (aus Nichts) Vorhandenes (Etwas) zu ſchaffen; ſchon dieſe Ohnmacht des Menſchen weiſet unwiderleglich auf den unerſchaffenen Schöpfer, auf Gott hin!

tigung unterliegend, ſolcher Ganzheits-Bethätigung ſich unterordnen, ſo verfallen dagegen die ſolchen Lebganzen zwar entſtammenden, deren Geſammtbethätigung jedoch entzogenen Lebtheile (Einzelgebilde und Bildungstheile), wenn ſie in Gährung übergehen, der: zugleich „Beweglichkeit erhöhenden" und, unter Mitwirkung des Waſſers, „Störungen des elektriſchen Gleichgewichtes" (S. 888 Anm.) veranlaſſenden Wärme; hiemit aber, nach Maaßgabe und Artung ſolcher Mitwirkung, entweder der ummiſchenden oder der zerſetzenden Gährung; §. 14. S. 1333 ff., wobei dann, traf dieſelbe außer einzelnen gährbaren Bildungstheilen, auch Vereine ſolcher Theile, d. ſ. Einzelngebilde, in der Regel auch gleichzeitig oder unmittelbar darauf mit hervorgehen: ſog. Elementarorganismen; S. 1447 ff. Anm. u. 1468 Anm.

1) Weil Waſſer zu jeder Art von Gährung unerläßlich nothwendig iſt, ſo wird auch keine derſelben möglich: wenn ſtatt des an und in den Bildungstheilen die Erregung wie die Leitung der Elektricität bedingenden Waſſers: Flüſſigkeiten gegeben ſind, welche, weil ſie die Elektricität in ſolchem Maaße ſchlecht leiten, daß ſie gewöhnlich als „Iſolatoren" derſelben bezeichnet werden, *) die Störung des elektriſchen Gleichgewichts nicht zu vermiteln oder zu veranlaſſen vermögen; alſo geartete Flüſſigkeiten ſind aber nicht nur die O-freien Aetheröle, ſondern auch die O-haltigen, deßgleichen, jedoch nicht in ſolchem Grade, das Aethyloxyd (Aether), ſo wie deſſen ätherige Verbindungen (das waſſerſaure oder der abſ. Alkohol und die übrigen ſog. zuſammengeſetzten Aether; S. 1133 ff.), die meiſten Fettöle und die durch Erhitzen gewordenen, verwandten Brenzerzeugniſſe, und ebenſo auch die jenen ähnlichen leicht verbrennlichen Bildungstheile und Einzelngebilde (Camphor, Harze, Wachs, Talg, Kautſchuck, Zucker ꝛc.).

2) Mehrere Chemiker wollen Gährung nur genannt wiſſen, was von Anderen und was ſonſt durchgängig als weinige oder geiſtige (brenngeiſtige) oder Wein-Gährung bezeichnet wurde; da jedoch dieſe Gährung mit allen übrigen, bisher unter dem gemeinſchaftlichen Ausdruck Gährung zuſammen begriffenen Veränderungs-Vorgängen (H und O enthaltender und dem Waſſer zugänglicher) organiſcher Verbin-

*) Eine Bezeichnung, die überhaupt unpaſſend iſt, weil es, ſtreng genommen, keine Elektricitäts-Iſolatoren giebt, indem ſelbſt der ſchlechteſte aller Elektricitäts-Leiter (aller elektriſcher Innenbewegung fähigen Stoffe oder Körper), der Diamant, die Verbreitung der Elektricität — und damit die Fortpflanzung der Elektricitäts-Erregung — nicht gänzlich und daher nicht durchaus hindert. Denn was in Beziehung auf Leitung der Wärme naturgeſetzlich iſt (S. 111 ff.), das iſt es auch hinſichtlich der Elektricität.

bungen, die Hauptentſtehungs-Bedingungen, wie auch eines der wichtigſten Begleitungs-Phänomene, die Wärme, als Erzeugniß gemein hat, ſo iſt es naturgemäßer wie bisher: jene Gährung von den übrigen Gährungen nicht zu ſondern, oder, was daſſelbe ſagen will: dieſe übrigen (z. B. die Erzeugung des Eſſigs, die des Zuckers, die Erſcheinungen der Verweſung, Moderung und Fäulniß ꝛc.) nicht als Veränderungs-Vorgänge von je eigenthümlicher, von denen der Wein-Erzeugung durchaus und gänzlich verſchiedener Art zu trennen, ſondern ſie vielmehr als mit ihnen zu derſelben Gruppe gehörige zu betrachten. Boerhave, der von der weinigen die ſaure Gährung unterſchied, Verweſung und Moderung aber, gleich den meiſten ſeiner Nachfolger mit Fäulniß für gleichbedeutend erachtete, nannte die Gährungen: innerliche Bewegungen — dieſe Bezeichnung von jenen Gas-Entwickelungen entlehnend, welche weinig und zum Theil auch faulig gährende Flüſſigkeiten darbieten, und die dann zugleich, zumal in den erſteren, mit Auf- und Nieder-Bewegungen ausgeſchiedener trübender Theilchen — z. B. der Hefe verbunden ſind, welche von den Gasbläschen, und im letztbemerkten Falle: von der gaſigen Carbonſäure empor-getragen und geſchoben, ſich wieder ſenken, ſobald die Gaſe entwichen ſind; allein ſolche Bezeichnung iſt entweder zu ſehr einzelndeutig (zu ſpeciell), weil ſie ſtreng genommen nur auf die beiden ſo eben erwähnten Fälle paßt, oder zu allgemeindeutbar, weil „innerliche Bewegungen“ bei allen jenen Miſchungen eintreten, wo phyſiſch- oder chemiſch-, oder wo in beiderlei Beziehungen ungleichartige Flüſſigkeiten ſich vereinen — daher auch: wo Gaſe (z. B. O-Gas) von Tropfbaren eingeſogen werden — und wo irgend wie: in Flüſſigkeiten chemiſche Wechſelzerſetzungen zu Stande kommen. Liebig will die Hefe, inſofern ſie Weingährung bewirkt, als in innerlicher Zerſetzungs-Bewegung begriffen und der „Fortpflanzung ſolcher (Zerſetzungs-) Bewegung in den gelösten Trauben- oder Krümelzucker“, deſſen Zergehen in Carbonſäure und Alkohol (S. 1359) zugeſchrieben wiſſen. Es ſetzt dieſe Annahme voraus: α) daß Hefe, wie Zucker, und überhaupt: daß chemiſche Verbindungen aus einzelnen, an ſich reibungslos *)

---

*) Dalton, weiland Prof. zu Mancheſter, ebenfalls der Vorausſetzung zugethan: daß jeder Grundſtoff aus untheilbar-kleinſten Kügelchen beſtehe, fand ſich genöthigt (um die Wärme-Erzeugungen, zumal die durch chemiſche Verbindungen bewirkten — auf Erklärung der bei chemiſchen Zerſetzungen, z. B. bei den Gährungen vorkommenden Verdünnungen, ließ er ſich nicht ein; bei den Zerſetzungen des HO_2 in HO und O-Gas tritt häufig ſehr beträchtliche Erhitzung ein, ohngeachtet das zweite O gaſig entweicht), dieſer Annahme hinzuzufügen: daß jegliches Kügelchen der Art von Wärmeſtoff umfloſſen ſey, oder eine Wärmeſtoff-Atmoſphäre beſitze, von der es nie gänzlich befreiet werden könne, weil auch die unter ſtärkſter Verdichtung erfolgte chemiſche Verbindung, z. B. zweier Grundſtoffe, immer noch anderweiter Wärme-Entwickelungen, z. B. jener der phyſiſchen Verdichtung und der Reibung, fähig bleibt. Der

beweglichen Grundſtoff-Atomen beſtehen, die zwar, chemiſch verbunden, in dieſer ihrer Verbundenheit mechaniſch untrennbar ſind, hingegen es zu ſeyn aufhören, wenn ihre einzelnen Atome: von ihrer Verbindung nicht angehörigen, bereits bewegten Einzelatomen berührt werden; da dann jede Art von Berührungsatomen nur den gleichgearteten Atomen der ruhenden Verbindung Bewegung mitzutheilen hätten, alſo die O-Atome der Hefe z. B. nur denen O-Atomen des Zuckers, die H-Atome der erſteren nur den H-Atomen des letzteren ꝛc., wobei dann für dieſen Fall die A-Atome der Hefe (wenn ſie urſprünglich ebenfalls bewegt waren) nichts in Bewegung zu ſetzen, mithin auch nicht Minderung ihrer Bewegungsgröße zu befahren haben würden, ſondern mit urſprünglicher Geſchwindigkeit ſich zu bewegen fortfahren müßten: weil es für ſie im Zucker kein A, und mithin auch keinen Stoff giebt, deſſen chemiſche Anziehung und deſſen Maſſen-Widerſtand durch mitzutheilende Bewegung zu überwältigen wäre *); β) daß die Hefe entweder bei

---

Wärmeſtoff wurde aber von ihm als ein Urflüſſiges betrachtet, das durchaus und unbedingt verſchiebbar und daher widerſtandlos ſey — (das iſt aber als ſolches ein undenkbares Etwas; denn was unter ſich zuſammenhängt, muß Macht haben, ſolchen Zuſammenhang (ſey er Ergebniß der Anziehung oder der Abſtoßung ſeiner Theilchen) zu bewirken, und was daher ſolchem Zuſammenhange entgegenwirkt, muß dadurch Minderung dieſer Gegenwirkſamkeit erleiden; vergl. S. 35 a. a. O. und m. „Einleit. in die neuere Chemie" S. 520 ff., wo man auch T's Anſicht durch Figuren veranſchaulicht findet, über die Art: wie in Verbindungen von mehr als zwei Grundſtoffen und in ſolchen, in welchen der eine oder der andere Grundſtoff in: den oder die andern übertreffender Atom-Anzahl zugegen iſt, die einzelnen Atome angeblich geſtellt ſind.

*) Es ſcheidet ſich aber kein A-Gas aus, wenn reine, friſch gewonnene und ſofort mit reinem kaltem Waſſer ausgewaſchene Oberhefe (ſog. Bäckerhefe, ſ. w. o.) und reine wäſſrige Glykoſe-Löſung bei 20° bis 25° C = 16° bis 20° R aufeinander wirken, ſondern alles Gas, was ſich dann bis auf das letzte Bläschen entwickelt, iſt CO_2-Gas. — Thenard ſetzte 100 Gewichtstheile in Waſſer gelösten Zuckers (eine Löſung von 1 Glykoſe + 8 Waſſer läßt ſich leicht in Gährung verſetzen) mittelſt $1^1/_2$ trockner Hefe (getrocknet, nach dem Abwaſchen mit kaltem Waſſer, durch Preſſen zwiſchen Fließpapier, da ſie dann blos graugelblich pulvrig, bewaffneten Auges beſchauet, durchſcheinend körnig iſt; während ſie nun weiter und gänzlich ausgetrocknet hornähnlich-durchſcheinend, bräunlich-gelb, hart und ſpröde ſich zeigt) und Waſſer in Gährung; nach Verlauf derſelben geſammelt, getrocknet und gewogen, waren von der Hefe nur noch 0,75 übrig, die, im Waſſer unlöslich, trocken deſtillirt kein Ammoniak entwickelten (und, ihrem Verhalten nach, der Celluloſe ähnlich geweſen ſeyn dürften). Die filtrirte Flüſſigkeit, durch Deſtillation vom entſtandenen Weingeiſt befreiet, hinterließ durch Abdampfen 4 Proc. des zuvor angewandten Zuckers, aber nicht als ſolchen, ſondern verwandelt in eine Extrakt-ähnliche, im Waſſer leichtlösliche, widrig ſchmeckende, ſauer gegenwirkende Maſſe, die weder Azot noch ein Ammonoxyd-Salz enthielt. (Döbereiner fand in verſchiedenen, in dieſer Hinſicht geprüften weinigen Flüſſigkeiten dergleichen Salze vor.) — Entzieht man der gemeinen Bierhefe (Oberhefe; über Unterhefe ſ. w. o.) durch heftigſtes Preſſen alle auspreßbare Flüſſigkeit, ſo zerſtört man dadurch zugleich mehr oder weniger ihr Vermögen: Gährung zu erregen; wahrſcheinlich weil ſo heftige Zuſammenpreſſung — wie man ſie z. B. in den Porterbrauereien Englands mittelſt

ihrem Werden, oder beim Berühren des Waſſers und des darin gelöſten Zuckers, ſolches Bewegtſeyn ihrer Grundſtoff-Atome erleide, oder daß ſie aus dem Pflanzenleim ſofort als ein ſelbſtthätiges Weſen hervorgehe, welches nicht, gleich den Organismen, als Ganzes, ſondern nur ſeinen einzelnen Grundſtoffen nach *ſelbſtthätig* (aus eigener Machtvollkommenheit ſich ſelber bethätigend) iſt und ſolches zu ſeyn fortfährt, ſo lange ſie als Ferment beſteht; beides widerſpricht aber nicht nur aller Erfahrung, ſondern iſt auch durchaus undenkbar. Der *Erfahrung* widerſpricht es: weil von keinem Grundſtoff bekannt iſt, daß er ſich ſelbſt in Bewegung zu ſetzen vermag und weil Selbſtbewegung mit einander verbundener Grundſtoffe, ſoviel man bis jetzt weiß, nur dort möglich wird, wo dergleichen Verbindungen unter ſich zu einem ſelbſtſtändigen Ganzen vereint erſcheinen, das, in dieſer ſeiner Einheit, auf alle ſeine Theile bethätigend und jeglichen nach eigenem Maaße und in eigener Weiſe bewegend, d. i. als ein beſeeltes Weſen wirkt. Soll alſo die Hefe, *ſich ſelbſt bethätigend*, Bewegung ihrer ſelbſt erzeugen, ſo muß ſie aus lebendigen Leibern beſtehen, die dann aber auf den Zucker nur inſofern zerſetzend-bewegend einzuwirken vermögen, als ſie ihn verzehren und ihn ſo in: „Ihnen-Verbleibendes“ (ihr Wachsthum, ihre Vermehrung ꝛc. Möglichmachendes und Bedingendes) und in Von-ihnen-Entlaſſenes oder Ausgeſondertes ſcheiden. Aber ſolch ein Verhältniß der Hefe zum Zucker vorauszuſetzen, iſt darum ganz unſtatthaft (und damit zugleich die Grundloſigkeit jener Annahme dargethan: welche die weinige Gährung als den Ernährungs- und

---

Dampfmaſchinenkraft zu Wege bringt, da man dann die alſo gepreßte, faſt ſteinharte Hefe, gegen Luft und Feuchtigkeit geſchützt, nach Oſtindien ausführt — nicht nur alles phyſiſch gebundene oder ſog. Adhäſions-Waſſer, ſammt etwa als Reſt verbliebenen Antheilen von Carbonſäure entfernt, ſondern zugleich auch Preſſungs- (Verdichtungs-) Hitze genug entwickelt, um die in der friſchen Hefe befindlichen Azotide zum Theil in den Zuſtand beginnender Röſtung zu verſetzen, und, inſofern in friſcher Oberhefe vorhandene Gährpilze zur Störung des elektriſchen Gleichgewichts beitragen (oben S. 1471 Anm.), weil die Preſſung ſie gänzlich zerſtörte. — *Fourcroy* und *Vauquelin* erhielten aus gährender ſog. Branntwein-Maiſche, neben gaſiger CO_2 auch H-Gas; wahrſcheinlich, weil vor und bei der weinigen Gährung zugleich *ſchleimige* oder *Schleim-Gährung* (S. 940) eintrat. — Daß in *Thenard's* Verſuch *Celluloſe* aus der Hefe zurückgeblieben oder vielmehr — während der Gährung ſich gebildet hat: aus, in dieſer Zwiſchendauer, hervorgegangenen pflanzlichen Elementarorganismen, das wird wahrſcheinlich: weil friſche Oberhefe, mikroſkopiſch genauer unterſucht, membranartige Zellenbildungen verräth und weil bei der *Eſſig-Gährung* es zur förmlichen Ausbildung hieher gehöriger Eigenweſen, nemlich zu ſolchen kommt, die als Arten der Schimmel-Gattung Mycoderma *Persoon* (Hygrocrosis *Achard.*) angehören und die ſich, wie das *Mulder* nachgewieſen hat, in Form der ſog. *Eſſigmutter* ausbilden, indem ſie, ſich durch Eſſigſäure ernährend, auf 1 Verhältnißgew. *Protein* (nach M. = C 40 H 31 A 10 O 12), 24 V.G. Eſſigſäure = C 96 H 72 O 72 + 12 HO aufnehmen, dieſelbe ſammt 12 HO in 4 Celluloſe (nach M. = 4 . C 24 H 21 O 21 = C 96 H 84 O 84) verkehren; 24 A + 12 HO = C 96 H 84 O 84.

Entleerungs-Vorgang der aus der Hefe hervorgehenden Aufgußthierchen erachtet haben will), weil αα) das Gewicht des durch die Gährung erzeugten Alkohols und der Carbonſäure, genau der Gewichtsgröße des in Gährung verſetzten und vergohrenen Zuckers gleichkommt (mithin Infuſionsthierchen Weſen ſeyn müßten, welchen die Natur Nahrung zugewieſen hätte: nicht um ſie zu nähren, und ſo möglicher Weiſe Wachsthum und Vermehrung derſelben zu bewirken, ſondern nur um ihre Freß- und Verdauungs-Werkzeuge zwecklos in Bewegung zu ſetzen), und ββ) weil die Hefe durch die Gährung des Zuckers nicht vermehrt, ſondern vermindert und endlich zerſtört wird. Setzt man übrigens mit L. als unbezweifelbar voraus, daß alle Stoffe (oder wägbare Materien), flüſſige wie ſtarre, aus Atomen beſtehen, ſo darf man aus jenem, was über *Mittheilung der Bewegung* als naturgeſetzlich ſchon von *Newton* nachgewieſen worden und namentlich ſeinem dritten Bewegungsgeſetze zum Grunde liegt (oben S. 35 und 36 Anm.), allerdings folgern: daß, wäre es möglich, einzelne Atome für ſich darzuſtellen (räumlich zu iſoliren), es ſich ohne Zweifel auch zeigen laſſen würde, daß ein dergleichen bereits bewegtes Atom ein von ihm berührtes, einzelnes, annoch ruhendes (und durch dieſes dann: dieſem folgende einzelne Atome) in Bewegung zu ſetzen vermöge; wie Solches ſich auch aus *Laplace's* und *Berthollet's* hieher gehörigen Unterſuchungen (auf die L. ſich in dieſer Hinſicht beruft) mit Beſtimmtheit folgern läßt; daß aber eine Bewegung der Art, wäre ſie erſichtlich nachweisbar, wie ſie es thatſächlich nicht iſt, nie dahin führen würde, mittelſt eines bewegten Atoms, lediglich durch deſſen Bewegung — und durchaus nicht in Folge ſeiner etwa an und in ihm entwickelungsfähigen einſeitigen (nur auf einen Grundſtoff gerichteten) chemiſchen Anziehung — ein von ihm berührtes gebundenes Atom in Bewegung, und damit (hinſichtlich ſeiner ihn bindenden Neben- und Gegen-Atome) in Freiheit zu ſetzen, iſt nicht zu bezweifeln. *Ungeſtattbar* iſt aber außerdem jene Vorausſetzung, daß die Zucker-Zerſetzung bewirkende Hefe kraft ihrer beharrlichen Bewegung ſolche Zerſetzung zu Wege bringe, weil ſie im Kreiſe erklärt. Denn woher wurde der Hefe dieſe ihre Bewegung? Von ihr ſelber? Nein, denn ſie iſt kein lebendiger Leib, obgleich ſie von dergleichen Leibern begleitet ſeyn kann und deren Hervorgehen vermitteln zu können ſcheint. Von ihren Umgebungen? Das iſt unmöglich, weil durch Berührungen nur Bewegungen eintreten können, wenn wenigſtens Eines der Berührenden bereits bewegt iſt; dieſes Eine ſchon Bewegte kann aber im bemerkten Falle nur die wäſſrige Zuckerlöſung ſeyn. Wollte man hier entgegnen: nicht das Waſſer oder die wäſſrige Zucker-Löſung, ſondern die *Wärme* iſt es, welche die Zerſetzung der Hefe, damit aber ihre Zerſetzungs-Bewegung herbeiführt; ſo müßte vorderſamſt bewieſen werden: daß Wärme von ſo verhältlich geringer Stärke (von ſo niederen Temperaturen), wie jene es iſt, bei welchen die Hefe gelösten Zucker

zur Zerſetzung bringt, *ſchon an ſich die Hefe zerſetze*, wogegen aber *Colin's* *) und Anderer Verſuche ſprechen.

3) Hinſichtlich jener Vorausſetzung: daß die weinige Gährung in einer inneren Bewegung der Hefe beſtehe, die ſich dem wäſſrig-flüſſigen Zucker mittheile, ſind unter anderen nachſtehende Folgerungen beachtenswerth, zu welchen *Colin* durch ſeine, vor 21 bis 22 Jahren durchgeführten Verſuche: über das Verhalten der Bier- und Wein-Hefe gelangte: „Sämmtliche hiebei beobachtete Erſcheinungen laſſen mich glauben, daß in der Hefe ſelbſt eine *innere Bewegung* vor ſich geht, *welche ſich dem Zucker mittheilt*, und erſt dann aufhört, wenn die Hefe gänzlich erſchöpft iſt, ſey es durch den Zucker oder durch Einwirkung auf ſich ſelbſt.“ — „Wir haben gefunden, daß es jederzeit Azot-haltige Stoffe ſind, welche ihre innere Bewegung dem Zucker mitzutheilen fähig ſind; nehmen wir demnach an, daß unter den organiſchen Stoffen vorzüglich die Azot-haltigen einer von ſelber erfolgenden inneren Veränderung unterworfen erſcheinen, ſo ſind ſie auch viel fähiger, ihre innere Bewegung dem Zucker mitzutheilen, als andere.“ — „Dieſe innere Thätigkeit der Hefe wird immer geringer, je mehr ſich die einzelnen Beſtandtheile von einander trennen.“ — „Wird die Gährung durch Erhitzen (der gährenden Flüſſigkeit) bis zum Sieden, oder durch irgend eine andere Urſache aufgehalten, ſo kann ſie ohne Mitwirkung des Oxygengaſes oder der atmoſphäriſchen Luft nicht wieder hergeſtellt werden; eine Bedingung, die aber oft auch *nicht hinreichend* iſt, und in dieſem Falle Einwirkung der *Elektricität* erfordert.“ — Und „Alle thierlichen Stoffe, welche man zu den langſam wirkenden Fermenten, aber nicht zu den Hefe-Arten rechnen kann, bringen einen gleichen Erfolg, aber nur in einem viel geringeren Grade hervor; es ſcheint mir, daß die *Elektricität* dieſe innere Thätigkeit einleitet, daß erſtere gewöhnlich aus der Einwirkung der Luft auf das gährungsfähige Gemiſch hervorgeht und daß ſie ſich von Hefe-Antheil zu Hefe-Antheil fortpflanzt, bis entweder der Zucker zerſetzt oder die Hefe erſchöpft iſt.“

4) Schon vor *Colin's* Verſuchen hatte *Kölle*, mittelſt beſonderer Anordnung der zur Gährung erforderlichen Stoffe, Elektriſirungs-Erſcheinungen nachgewieſen und noch entſchiedener *Kämtz*, der eine wirkſame Galv. Batterie zu Stande brachte, indem er ſtatt der Zink-Kupfer-

*) *Colin* vermiſchte Hefe mit friſch abgeſottenem Waſſer, bedeckte das Gemiſch mit Oel und ließ es eine Stunde hindurch in der Guerike'ſchen Leere ſieden (was doch wenigſtens bei einer Temp. von 40° C = 32° R ſtatthatte); dennoch verſetzte dieſe Hefe in Waſſer gelösten Zucker in Gährung. *Deſoſſes* bewirkte mittelſt wäſſrigem Hefe- und ebenſo mittelſt Kleber-Abſud, die beide unter gewöhnlichem Luftdruck bereitet und daher mindeſtens Erhitzung von 100° C erlitten hatten, *weinige* und ſchleimige Gährung des gelösten Zuckers.

Plattenpaare der gewöhnlichen Galv. Säulen, zuſammengeſetzte Galv. Ketten herſtellte aus Pappſcheiben, die einerſeits mit wäſſriger Zuckerlöſung, anderer Seits mit Bierhefe beſtrichen worden; da dann der Zucker + E, die Hefe — E erhielt. Zu wenig Waſſer ſchwächte in Schweigger's und Vogel's d. ä. hieher gehörigen Verſuchen die Elektricitäts-Erregung bis zur Unwahrnehmbarkeit; Schweigger's Journ. XXI. Daß Hefe, Zucker und Waſſer durch gegenſeitige Berührung nothwendig Galv. Ketten bilden müſſen — weil beide erſteren, wenn ſie wäſſrig-feucht ſind, hinreichend gut die Elektricität leiten, *) um, als ungleiche Leiter Waſſer berührend, das nicht durchaus frei von Salzen iſt, mit dieſem vollſtändige einfache Galv. Ketten darzuſtellen, das wurde von Zeit zu Zeit von mehreren Naturforſchern

*) Nicht nur aus denen an ſich ſehr ſchlechten Elektricitäts-Leitern, den ſtarren Bildungstheilen, ſondern auch aus den Aetherölen, dem Aether, dem Weingeiſt ꝛc. bilden ſich durch Beitritt des Waſſers, zumal des Salze enthaltenden (z. B. des Brunnenwaſſers, oder des ſtarren Pflanzen- oder Thier-Gebilden zur Erweichung (Maceration) dienenden, Leiter, welche der ſog. zweiten Volta'ſchen Klaſſe angehören, und als ſolche, mit übrigem, Salze-haltigem, ins Beſondere dem nicht zu kalten und mehr noch dem warmen, 20° bis 30° C = 16° bis 24° R zeigenden Waſſer: vollſtändig wirkſame Galvaniſche Ketten darſtellen, ähnlich jenen, welche nur aus drei ungleich leitenden, wäſſrigen, tropfbaren Flüſſigkeiten zuſammengeſetzt worden (m. Grundz. II. 355 und — „Einleit. in die neuere Chemie“ S. 99 ff.), und deren Wirkſamkeit neuerlichſt wiederum von Becquerel d. ä. zweifelsfrei beſtätigt wurde. Wie beträchtlich die elektriſche Leitung lebenden Leibern entſtammender ſtarrer Gebilde erhöhet wird, durch ſehr wenig denſelben beigetretenes Waſſer, zeigt unter andern das Stroh und jeder Grashalm (ſo wie jeder Hanf-, Flachs- oder Baumwollen-Faden) augenfällig; denn während es im gewöhnlichen ſogenannten trocknen, d. i. ſich trocken anfühlenden Zuſtande, z. B. geladene Leidner Flaſchen oder aus denſelben zuſammengeſetzte Batterien (m. Grundz. II. 344) augenblicklich und ſo vollſtändig entladet, als es unter andern geſchehen würde, wenn lebende, unter ſich in leitender Verbindung ſtehende Menſchen (von denen der eine äußerſte der Reihe einen mit dem äußeren, der andere äußerſte einen mit dem inneren Beleg der Flaſche in Verbindung ſtehenden metalliſchen Leiter berührt) die Entladung bewirkten; während vollkommen ausgetrocknete, annoch warme Strohfaſer ſolche Entladung nicht viel beſſer vollziehen läßt, wie ein ſich nicht feucht anfühlender Glasſtab. — Lapoſtolle benützte, ſolchem Verhalten der ſog. trocknen Strohfaſer gemäß, Strohſeile als Vertreter der Metalldrahtſeile der Blitzableiter, in ſeinen ſog. (ſehr vergänglichen) Hagelableitern; vergl. m. Hdb. d. Meteorologie. II. 2. S. 489 u. 501. Uebrigens gilt auch von den Leitern der zweiten Klaſſe, was von allen ſog. Halbleitern und Iſolatoren in Beziehung auf Wärme naturgeſetzlich iſt: daß ihre Leitungsgüte mit der Zunahme der Erwärmung wächst (während die ſehr guten Leiter: z. B. die Metalle durch ſtarkes Erhitzen an Leitungsgüte verlieren und zwar um ſo mehr, je größer die Hitze), ſo lange das ihre Leitung bedingende Waſſer nicht verdampft iſt; daher denn auch Erhöhung der Fühlwärme: gährende Flüſſigkeiten den Verlauf ihrer Gährung beſchleunigen hilft; eine Beihülfe, die jedoch auch dadurch bedingt wird, daß ſolche Anwärmung die Innen-Bewegung der Flüſſigkeit ſteigert und damit die Vervielfältigung der Berührungsflächen zwiſchen gährbarem und Gährung-erregendem Stoff befördert.

gefolgert, *) daß aber außer dieſen elektriſchen Gegenwirkungen Seitens der Hefe noch andere weſentlich nothwendige Mitwirkungen entwickelt werden (wahrſcheinlich dieſelben, welche ſie befähigen, Sporen und verwandte organiſche Anfangs-Gebilde in ihrer Keimung und ihrem Wachsthum zu beſchleunigen; S. 1457). **) Solches beweiſet die Thatſache, daß es bis jetzt noch nicht gelang, ohne Hefe und ohne deren organiſche Vertreter, lediglich mittelſt anorganiſchen Elektricitäts-Erregern im Waſſer gelösten Zucker in Alkohol und Carbonſäure zerfallen zu machen; mit Krümelzucker, begleitet von Weinſtein-Löſung, wurden jedoch bis jetzt dergleichen Verſuche nicht angeſtellt, ſondern nur mit Hartzucker. Daß jedoch die Störung des elektriſchen Gleichgewichts nicht nur bei der weinigen Gährung, ſondern auch bei anderen Gährungs-Arten eine der Hauptbedingungen des Erfolges iſt, das beweiſet das Verhalten der Gährungs-Erreger wie der ſchwach gährenden Gemiſche zur Elektriſirung (ins Beſondere zur Galvaniſchen); denn Hefe, die zu weiterer Gährungs-Erregung unvermögend geworden, erlangt ihre vorige Wirkſamkeit wieder, wenn ſie (im ſchwach gewäſſerten Zuſtande) als ſchließendes Glied zwiſchen beide Pole einer wirkſamen Galv. Batterie einige Zeit hindurch eingeſchoben, oder (weniger wirkſam) wenn ſie mit beiden ſog. Conductoren (dem erſten, d. i. dem der reibenden Fläche und dem zweiten, d. i. dem der geriebenen, oder des ſog. Reibzeuges) der Elektriſirmaſchine in ähnliche Verbindung gebracht worden, und die in weiniger, ſo wie die in ſaurer, in faulender ꝛc. Gährung begriffenen Stoffe verlaufen dieſe Gährungen merklich ſchneller, wenn ſie ähnlichen elektriſchen Einwirkungen unterworfen worden.

*) Außer den zuvor erwähnten Naturforſchern auch, und ſehr beſtimmt von Th. v. Grotthuß; Schweigger's Journ. XIII. 157. Ueber Kölle's hieher gehörige, in Beziehung auf Hefe-Bereitung, Branntwein-Brennerei ꝛc. beſonders beachtenswerthe Beobachtungen und Verſuche, vergl. Deſſen: Die Branntweinbrennerei mittelſt Waſſerdämpfen, ꝛc. Berlin 1830. 8.

**) Ehrenberg zufolge entſtammen alle Sporen der Schimmelpilze und verwandter Lebweſen ſchon beſtehenden Pilzen ꝛc., und ebenſo alle Infuſorien: Eiern, welche von ſchon vorhandenen Aufgußthierchen gelegt worden. Wenn jedoch Waſſer, was zuvor mikroſkopiſch unterſucht worden, ſpäter, wenn es künſtliche atmoſphäriſche Luft eingeſogen hatte und durchleuchtet worden, Infuſorien ꝛc. darbietet, ſo ſteht die Generatio aequivoca immer noch in Frage.

***) Vergl. Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phyſik XLI. 470. Vergl. hiemit Gay-Luſſac's: „man wird verſucht zu glauben, daß die Gährung von einem Galvaniſchen Proceß herrühre und einige Analogie mit der gegenſeitigen Niederſchlagung der Metalle habe"; a. a. O. II. 198. ſo wie Döbereiner's und Schweigger's Bemerkungen a. a. O. XLI. 457 ff. Meine hieher gehörigen Folgerungen finden ſich im VI. und VIII. Cap. der 1ſten (1809—1810 erſchienenen) und 2ten Aufl. m. „Experimentalphyſik", ſo wie in m. „Einleit. in die neuere Chemie." S. 100; m. Grundz. I. 570. Döbereiner ſah eine mit Kohlenpulver in Berührung ſtehende Amylon-Löſung in weinige Gährung übergehen; a. a. O. 458.

5) Vergleicht man jedoch dieſe Erfolge und überhaupt die bei den verſchiedenen Gährungen ſtattfindenden Elektricitäts-Erregungen und deren Einfluß genauer, ſo ergiebt ſich, daß beide (Erregung, wie Einfluß) ſich anders verhalten bei den Ummiſchungs-Gährungen, als bei den Zerſetzungs-Gährungen; indem bei „erſteren" der ganze gährbare Stoff (z. B. der ganze durch Wäſſerung leitend gewordene Weingeiſt, die ganzen gleichen Weges zu Leitern erhobenen Aetheröle, die ganzen an ſich farbloſen, durch Ammoniak farbig werdenden ſog. Flechtenfarbſtoffe ꝛc.) entweder poſitiv elektriſch wird (wie jener Weingeiſt und die Aetheröle), oder negativ (wie die farbloſen Flechtenfarbzeuger), bei „letzteren" hingegen der Gährungs-Erreger polariſch-elektriſirt erſcheint, ähnlich den beiden Leitern erſter Klaſſe (den beiden ungleichen Metallen, oder deren Vertretern, z. B. der Nerven und Muskeln), wie ſie in den gewöhnlichen einfachen Galvaniſchen Ketten ſich bethätigen; ſo daß dann der gährbare Stoff in elektro-chemiſch entgegengeſetzte Zerſetzungs-Erzeugniſſe (der Zucker z. B. in CO_2 und $C4H6O2 = AeO + HO$, der faulende Käſe in verſchiedene Säuren und Ammoniak ꝛc.) zergeht. Die Art übrigens, wie die „in Gährungs-Erregung begriffene Hefe" andere, noch nicht zur Ausſcheidung gelangte Kleber-Theilchen: zur Ausſcheidung und Anſammlung, und damit zur Umwandelung in Hefe bringt, iſt ſehr wahrſcheinlich ähnlich jenen nicht nur bei der Berührung, ſondern auch in die Ferne ſich wirkſam zeigenden Bethätigungen, welche ſchon elektriſirte Elektricitäts-Leiter durch ſog. „elektriſche Vertheilung", d. i. durch polariſche (räumlich auseinander gehaltene + E und — E-Erregungen: an einem und demſelben Leiter; m. Grundz. II. 340) Elektriſirung erleiden, und die in dieſem Falle vielleicht an Wirkſamkeit gewinnen, weil für die ungleichartigen ſtarren Theile „ſolcher Hefe" auch thermoelektriſche und elektromagnetiſche Bethätigungen möglich ſind. *) — Wie ſich einzelne

*) Die Zellenmembran (oben S. 1474 Anm.) der Oberhefe fand Schloßberger im Mittel zweier Elementar-Analyſen, procentiſch zuſammengeſetzt aus 45,27 C; 6,735 H und 47,995 O. Würze (d. i. wäſſriger Malzauszug) gewährt Oberhefe, wenn ſie bei Fühlwärmen über 12°,5 C = 10° R zum Gähren gebracht wurde, da dann die Hefe, von ihr anhaftendem (und von ihr unter Verdichtung angezogenem) Carbonſäure-Gas getragen, emporgetrieben wird, die Oberfläche der Würze bedeckend; Unterhefe bildet ſich, wie die Oberhefe, aus flüſſigem Kleber in der gährenden Flüſſigkeit, jedoch nur bei niederen, über 10° C = 8° R nicht hinausreichenden Fühlwärmen, ſenkt ſich jedoch ſtatt mit CO_2, mit verdichtetem Oxygengas (der in die Flüſſigkeit eingedrungenen atmoſphäriſchen Luft) nach Art des der Luft ausgeſetzten Platinſchwamms verbunden und beladen zu Boden; die ſie berührenden in der überſtehenden Flüſſigkeit annoch vorhandenen Kleber-Theilchen (gegen dieſelben — E bekommend) poſitiv elektriſirend und ſo deren Anziehung zum atmoſph. O-Gaſe verſtärkend, damit aber ſie zur Umwandelung in Unterhefe treibend. Schloßberger's Elementar-Analyſe zufolge beſtehen beide, bei 100° C getrocknete Hefe-Arten, im arithm. Mittel zweier Zerlegungen aus:

gährbare Bildungstheile im durchaus chemiſch reinen Zuſtande hinſichtlich verſchiedener für ſie möglichen Gährungs-Arten verhalten würden, iſt unbekannt; denn in ſolcher Reinheit ſind theils dergleichen Bildungstheile in dieſer Abſicht nie befragt worden, theils iſt es auch ſo gut wie unmöglich, ſolche Fragen zu ſtellen, weil der Gährungs-Erreger, Falls er auch wirklich für mehrere in dieſer Hinſicht zu vergleichende nähere Beſtandtheile mit gleicher Reinheit gewählt wird, doch ungleiche Zerſetzungen erleidet und daher auf verſchieden geartete gährbare Stoffe auch in verſchiedener Weiſe zurückwirken muß. Im Allgemeinen läßt ſich erfahrungsgemäß nur bemerken: daß für mehrere die Deazotide betreffende Gährungen (z. B. für Amylon-Gährung, Zucker-Gährung, Wein-Gährung, Eſſig-Gährung) ſtets azotidige Stoffe als Gährungs-Erreger erfordert werden, und daß gährbare Azotide mancher Gährung (z. B. der Wein-Gährung) gänzlich unfähig erſcheinen. In wie aufgeregtem (elektriſch bethätigtem) Zuſtande aber die entfernten Beſtandtheile (die Grundſtoffe) der in Gährung begriffenen Stoffe ſich befinden, davon geben jene Grundſtoffe am deutlichſten Zeugniß, welche ſich außerdem mit gewiſſen anderen Grundſtoffen gar nicht unmittelbar, ſondern nur dann zu verbinden vermögen, wenn nicht nur dieſe, ſondern ſie ſelbſt auch im Entwickelungszuſtande (in statu nascenti) ſich befinden; wie denn z. B. H-Gas und S-Dampf, ſind beide rein, ſich nicht miteinander zu HS-Gas verbinden, wohl aber dieſes Gas ſofort darzuſtellen beginnen, wenn Schwefel gährender wäſſrig-flüſſiger Glykoſe beigemengt worden; wobei dann, war die Glykoſe-Löſung verhältlich waſſerarm, ſich ſtatt HS: Allyloxyd (S. 1342) oder dem ähnliche Verbindungen hervorgehen. Daß Sulfate, z. B. MgOSO3, gährender Zucker-Löſung beigegeben HS entwickeln machen (was zunächſt — ſehr wahrſcheinlich in Folge galvaniſcher Zerſetzung, ſowohl des Salzes ſelbſt: in MgO und SO3, als unmittelbar darauf auch der SO3 und gleichzeitig eines Verhältnißgewichtes

---

Oberhefe	49,945	C	6,610	H	12,140	A	und 31,305	O = 100
Unterhefe	47,980	„	6,470	„	9,785		und 35,765	= 100

Die Oberhefe hinterließ, getrocknet und verbrannt, 2,5, Unterhefe 3,5% Aſche. Mitſcherlich erhielt aus 100 friſcher Oberhefe (von der Preßhefe-Bereitung) 7,65% Aſche, die ſich procentiſch zuſammengeſetzt zeigte aus 41,8 PO5; 39,5 KO 16,8 baſiſch phosphorſ. Magnit (2 MgO + PO5) 2,3 dergleichen Kalk (2 CaO + PO5) und Spuren von Silicſäure, aber kein Natron. Friſche Unterhefe hinterließ, verbrannt: 39,5 PO5; 28,3 KO; 22,6 baſ. phosphorſ. MgO und dergleichen 9,7 phosphorſ. CaO. Bier, dem dieſe Hefe entnommen worden, gab, zur Trockne abgedampft und verbrannt: 20,0 PO5 + 40,8 KO + 0,5 NaO + 20,0 baſ. phosphorſ. MgO + 2,6 baſ. phosphorſ. CaO und 16,6 SiO. Da die 20 PO5 beiläufig nur 3,25 des KO neutraliſiren, ſo bleiben für die (von 0,5 NaO unterſtützte) Kalimaſſe 27,55 für Carbonſäure und dadurch (als Bicarbonat) für die ſo beträchtliche Menge SiO als Bindungs- (und Auflöſungs-) Mittel übrig. Enthält das Bier einen Theil ſeiner SiO an AeO zu Silicſäure-Aether gebunden?

HO, in SH und O_4 vor ſich geht; wobei dann das O ebenſo wahrſcheinlich einen Theil des bereits entſtandenen Aethyloxyds oder des Alkohols in $\bar{A}$ und nicht deſſen C in CO_2 wandelt; denn H-Gas wird dabei nicht frei), iſt von *Chaptal* ſchon vor mehr denn 50 Jahren dargethan worden und findet überall ſeine Beſtätigung, wo gährbare (wenn auch nur Moderungs- oder Fäulniß-fähige) Bildungstheile von Sulfaten, z. B. von $NaOSO_3$, $CaOSO_3$ ꝛc., begleitet der Gährung unterliegen; die aus ſolchen Sulfaten hiedurch von SO_3 befreieten Alkalien, erhalten dann die durch dieſelbe Gährung zu Stande gekommene CO_2 (z. B. bei Bildung des Natron-Carbonat aus Glauberſalzhaltigen Indiſchen Gewäſſern; da dann das entſtandene HS durch atmoſphäriſches O ſeines H verluſtig geht und S chemiſch unverbunden frei läßt; m. D. Gewerbsfr. I. 135 ff.), wie ähnlichen Weges auch *Mineralwaſſer* verderben, welche in nicht ganz reine (vor der Faſſung des Waſſers von organ. Staub, Stroh ꝛc. nicht gänzlich frei geweſene) Krüge oder Flaſchen gefüllt worden; wie man ſolche Zerſetzung zur Darſtellung des $NaOCO_2$ benützen könne; ſ. a. a. O. 136 u. II. 83, wie auch m. Grundz. I. 329, 374, 815, 820 ff. In Aegypten's und in Ungarn's Seen kommt theils auf ähnlichem Wege, theils durch Wechſelzerſetzungen von $CaO + 2CO_2$ und Natronſalzen, vielleicht auch durch Zerſetzung der Azotſ. (S. 1353 und beſonders S. 1438) des $NaOAO_5$ (die *Donau* iſt in Ungarn zum Theil verhältlich reich an Azotſäure-Salzen, was auf *lagerndes Natronazotat* hinzudeuten ſcheint) zu Stande. *)

*) Jener Bildung von HS ähnelt die der *Hydroindigſäure*; S. 1022. In neuerer Zeit läßt man übrigens bei der Indig-Gewinnung aus den in Blüthe ſtehenden, mit der Sichel abgeſchnittenen Pflanzen, z. B. in *Guatemala* (in Amerika), aus Indigofera argentea *L.* die Gährung nicht eintreten — die man ſonſt dadurch bewirkte, daß man die in einer Bütte aufgeſchichteten Pflanzen mit ſo viel Waſſer begoß, daß es, nachdem ſie mit Gewichten beſchwert worden, 1 Fuß hoch über dieſelben ſtand; da dann unter Entwickelung von CO_2- und H-Gas endlich Hydroindigſäure die Flüſſigkeit erfüllte, und, an das O der Luft H abgebend, die Oberfläche derſelben mit regenbogenfarbenem Schaum bedeckte — ſondern man entzieht, in Weſt- wie in Oſt-Indien, denen wie bemerkt aufgeſchichteten Pflanzen ihren Hydroindig-Gehalt ſofort mittelſt *heißen* Waſſers, zieht den Auszug aus der Bütte in die Rührküpe ab und bewegt erſtere hier 15 bis 20 Minuten hindurch, mit Krücken und Schaufeln ziemlich heftig, um ſo die (zur Scheidung des Indigo in Form eines blauen Satzes erforderliche) Luftberührung möglichſt zu vervielfältigen. Man ſetzt dann, ſobald die anfänglich gelbe, dann grünlich trübe werdende Flüſſigkeit ſich zu bläuen beginnt, etwas *Kalkwaſſer* zu, deſſen CaO-Gehalt mit einem in der Flüſſigkeit (neben dem ſie trübenden Indigo) vorhandenen Bildungstheil eine ſchwerlösliche Verbindung ſchlägt, die, ſich ſcheidend, den Indigo in ähnlicher Weiſe an ſich reißt und damit zu Boden ſinkt, wie dieſes Seitens jenes Hauſenblaſenleims erfolgt, der, zum Schönen des Weines verwendet, demſelben nicht nur zunächſt Weinbeeren-Gerbſäure entzieht, ſondern ſofort auch, als gerbſaurer Niederſchlag, der übrigen trübenden Theile des Weins ſich bemächtigt und ſie mit zu Boden zieht.

4) Die Ummiſchungs- wie die Zerſetzungs-Gährungen zerfallen, ihren „Haupterzeugniſſen", ſo wie denen ſie begleitenden ausgezeichneteren „Erſcheinungen" nach, in verſchiedene Arten von Gährung, von denen einige, in welchen Ummiſchungen und Wechſelzerſetzungen gleichzeitig vor ſich gehen, der leichteren Ueberſicht und Vergleichung wegen, zweckmäßig zu einer dritten, mittleren Abtheilung zuſammengeſtellt werden, die, rückſichtlich der bei ihnen vorwaltenden Bethätigungsform und in Abſicht auf Benennungs-Kürze, im Nachfolgenden durch Wechſelzerſetzungs-Gährungen bezeichnet worden ſind.

A) Ummiſchungs-Gährungen:

1) Amylon-Gährung. Unterſtellt man Celluloſe (S. 1352, 1368 ff.) andauernder Berührung eines atmoſphäriſcher Luft zugänglichen Waſſers, welches, würde es für ſich längere Zeit dem Sonnenlicht ausgeſetzt, Prieſtley'ſche Ulven-ähnliche Materie (zur Gattung Microloa Biaſoletto's gehörige mikroſkop. Algen) zu erzeugen vermag, ſo bildet ſie ſich nach und nach im ſog. Lignin-Amylon (S. 1352) um, und, enthielt das Waſſer zugleich Pectinſäure (nach Regnault = $C_{11}H_7O_{10}$; oben S. 923 ff. Anm. u. 1369), ſo erfolgt ſolche Umſtimmung um ſo vollſtändiger, weil ſie als Säure: Baſe-fordernd und damit poſitiv elektriſirend auf die Celluloſe einwirkt, ohne ſie zu zerſtören. Noch vollſtändiger tritt die Umbildung zu Amylon (und Dextrin; S. 1095 Anm.) ein, wenn Oberhefe (oder ſtatt derſelben faulende Proteïnoide) und Waſſer längere Zeit mit derſelben in Berührung bleiben.*) Vgl. auch oben S. 1441 u. 1458 ff. Gelatinamylon (Flechten-

Der alſo gewonnene blaue Niederſchlag wird darauf ausgewaſchen, zum Abtropfen auf Leinwand und dann in viereckige hölzerne Kiſtchen gebracht, deren Boden aus aufgeſpannter Leinwand beſteht, und ſo an der Luft getrocknet. Zur Darſtellung des Indigo aus Waid und aus Knöterich- (Polygonum-) Arten, wird mehr Kalkwaſſer erfordert, weil man ſpäterhin den Niederſchlag mit Hydrochlorſäure auswäſcht. Die aſiatiſchen und amerikaniſchen Indigo-Pflanzen ſollen 30mal ſo viel Indigo geben, als der beſte Waid (?).

*) Der Uebergang zu ſolcher Umbildung der Celluloſe iſt gegeben, wenn Celluloſe-haltige Pflanzenfaſer, z. B. Leinen- und beſonders Baumwollen-Zeuge, zur Umbildung in ſog. Zeug (künftiger Papiermaſſe) gefeuchtet, zu Haufen aufgeſchichtet werden, um ſie beginnender Fäulniß zu unterwerfen. Aehnliche Uebergänge, die jedoch bis zur wirklichen Zerſtörung der Celluloſe reichen, den Lignin-Gehalt jedoch unzerſetzt laſſen, treten ein beim ſog. Flachs- und Hanf-Röſten. Unter Waſſer gelegt, bis die Lein- oder Hanf-Pflanzen: bis zur Aufhebung des zwiſchen Rinde und Faſer ſtattfindenden Zuſammenhanges gelangt iſt, ſtellt letztere ein Gebild dar, dem (abgeſpühlt, vollkommen getrocknet und gebrecht, d. i. entweder zwiſchen gefurchten Walzen oder durch Schlagen zur Zerſtäubung der rindigen Theile gebracht) noch ein eigenthümliches, wie es ſcheint Protein-artiges, durch Fäulniß zur Ausſcheidung gelangtes Bildungstheile-Gemiſch anhaftet, das der an ſich weißen Faſer eine graugelbe Farbe ertheilt. Man kann dieſes Farbgemiſch zwar durch Behandlung mit Chlor zerſtören, dabei leidet aber die Flachs- oder Hanffaſer mehr oder

ſatzmehl; S. 1349) geht ſchon durch Berührung in ſog. Brod-Gährung begriffenen Korn- und Kartoffel-Mehls vollſtändig in Gummi und Glykoſe über; daher die Verwendung verſchiedener Flechten (Lichenes), zumal der ſog. Isländiſchen (S. 1350), zum Brodbacken; Verwendungen, hinſichtlich welcher vorzüglich lehrreich iſt: J. C. Bayrhammer's: Practiſche Anweiſung zum Gebrauch der Isländiſchen Flechten ꝛc. als Ergänzungsmittel des Brodkorns ꝛc. Freiberg 1818. 8. — Ueberläßt man übrigens gebleichte Leinwand *) lange Zeit hindurch

---

weniger, indem ſie an Haltbarkeit verliert, beſſer hingegen entweder durch unterchlorichtſaures Natron (bereitet durch Wechſelzerſetzung von im Waſſer gelöstem Natron-Carbonat und Chlorkalk; aber ja nicht durch letzteren allein; denn dieſer zerſtört die Faſer in kurzer Friſt), wodurch, wenn es hinreichend verdünnt worden, keine Art von Pflanzenfaſer an Cohärenz verliert (und dennoch jede, auch die des Holzes, vollſtändig gebleicht wird), oder, wie bei Lein und Flachs gewöhnlich geſchieht, durch ſog. natürliches Bleichen. Dieſes fordert jedoch, ſoll es vollſtändig gelingen, abwechſelndes Bruchen (Behandeln mit Kali- oder Natron-Lauge) und Ausbreiten an der Luft, im feucht erhaltenen Zuſtande Nächte und Tage hindurch, da dann nächtlicher Weile durch die vom Waſſer eingeſogene atmoſph. Luft, Seitens des Oxygen derſelben, der Farbſtoff theilweiſe oxydirt, Tags darauf aber, bei Einwirkung des Lichts, durch Waſſer-Zerſetzung ſein C-Gehalt ſämmtlich in CO_2, der A-Gehalt hingegen, ſo weit er nicht ſchon Nachts zuvor als A-Gas frei geworden, in AH3 verwandelt und ſo, + HO an CO_2 gebunden, theils hinweggewaſchen, theils verflüchtigt wird; jener Antheil ſolchen AH4 OCO2, welcher dabei, ſey es durch Thau, oder durch aufgegoſſenes Waſſer auswaſchend hinweggenommen wird, dünget die Groſswurzeln des Raſens und befördert ſo des Graſes Wachsthum. — Bekanntlich zeichnet man Leinwand und Baumwolle häufig mit einer durch Gummi verdickten wäſſrigen Löſung von Höllenſtein (AgO AO5), nachdem man die Stelle zuvor mit einer etwas Stärkkleiſter beigemiſcht enthaltenden Pottaſchen-Löſung gefeuchtet, ſie dann getrocknet und geglättet hatte; Zeichnungen der Art nimmt keine Bleiche weg, wohl aber eine faſt geſättigte wäſſrige Löſung des KKy (Kyankalin), womit man die Stellen reibt. Nach dem Trocknen jener Schriftzüge muß man übrigens die Stellen ſofort auswaſchen, damit die AO5 den Zeug nicht zerfrißt.

*) Wird Leinen- oder Baumwollen-Zeug mittelſt ſog. hartem Waſſer mit Seife gewaſchen, ſo ſchlägt ſich von dem hiebei durch Wechſelzerſetzung (der Seife und der gelösten Kalkſalze des Waſſers) entſtandenen fettſauren Kalk, als (meiſtens) unlösliche, den brennbaren Stoffen ſtark anhaftende Verbindung, ſtets mehr oder weniger am Zeug nieder, wodurch es, getrocknet, den eigenthümlich widrigen Geruch, zumal der nach dem Waſchen nicht gebleichten Leibwäſche ꝛc., verbreitet; Bleichen der gewaſchenen und abgeſpühlten (gefleiheten) Zeuge mindert dieſen Geruch, hebt ihn aber nicht auf. Da nun zugleich durch den anhaftenden fettſauren Kalk die Zwiſchenräume des Gewebes der Zeuge mehr oder weniger geſchloſſen werden, hiedurch aber die Hautausdünſtung und Lufteinſaugung durch die Haut beſchränkt erſcheinen, ſo iſt es jeden Falls zweckmäßig, zum Waſchen der Zeuge von Kalk befreietes Waſſer anzuwenden; Zuſatz von wenig Pottaſche, oder Soda (von 1 Loth auf 4 Eimer Waſſer) zu dem zur Wäſche beſtimmten Waſſer, bewirkt 10—12 Stunden vor dem Gebrauch des Waſſers (auch des Flußwaſſers, denn auch dieſes iſt in der Regel nichts weniger als gänzlich frei von gelösten Kalkſalzen), das man dann, zu dem Gebrauche von dem gefällten kohlenſauren Kalke klar abzugießen hat, ſetzt in den Stand, jene Uebelſtände zu vermeiden. Gewebe von Baumwolle werden durch

unter Waſſer-Bedeckung dem Einfluſſe der Luft, ſo geht ſie in eine zerreibliche breiige Maſſe über, die in ihrem Verhalten an Celluloſe erinnert. Die ſog. Kartoffelfaſer bildet einen Uebergang von Celluloſe zu Amylon; ſie löst ſich nemlich ſammt dem Amylon, behandelt man die gekochten Kartoffeln mit Kali-Lauge, in derſelben zu einer ſchleimigen Flüſſigkeit auf, die, verdünnt und mit Weinſtein bis zur beginnenden Anſäurung verſetzt, eine der Weingährung fähige Flüſſigkeit gewährt.

2) Dextrin-Gährung; S. 1349. Beſtreuet man zu Kleiſter- oder Kleiſter-artigem Schleim erſtarrte wäſſrige Amylon-Löſungen mit fein zermahlenem Gerſtenmalz, ſo reicht deſſen Diaſtas-Gehalt hin, den Kleiſter binnen wenigen Minuten in eine flüſſige Dextrin-Löſung zu verwandeln. So verhalten ſich nicht nur die Kleiſter aller Amylon-reichen Satzmehle (Faeculae), d. h. die der Weizen-, Kartoffel-, Erdäpfel- (Helianthus tuberos.) ſüßen und Roß-Kaſtanien-früchte, Buchweizenſaamen ꝛc., ſo wie die der auch in Deutſchland häufigen giftigen Wurzeln der Gichtrübe (Bryonia alba *L.*), der Zeitloſe (Colchicum autumnale; oben S. 1184 und 1205), Aronswurzel (Aron maculat. *]), der (Blauſäurehaltigen), die Caſſava und Tapioka gewährenden Maniok-Wurzeln (von Janipha — ſonſt Jatropha *Manihot*), der Indiſchen Pfeilwurzel (Engliſch: Arrow-root; von Marantha arundinacea), deren Satzmehl im Handel unter der erwähnten Engliſchen Benennung bekannt iſt, ꝛc., ſondern auch die gallertartig ſchleimigen jener Satzmehle, aus welchen man den ächten Sago **) bereitet, und die aus dem Mark verſchiedener Palmen gewonnen werden. ***) Ueber Leichtlös-

---

fettſ. Kalk noch mehr verdichtet, als Leinwand; wahrſcheinlich, weil jede einzelne ſog. Baumwollenfaſer dreikantig iſt; was ihr übrigens jene Schärfe oder Rauheit ertheilen ſoll, welcher zufolge man ſich baumwollener Tücher nicht gerne während des Schnupfens bedient und zerzupfte Gewebe der Art ſich nicht zu Karpey (Charpie) bedient.

*) Wie man aus heimiſchen giftigen Wurzeln unſchädliche, und ebenſo aus Roßkaſtanien-Fruchtkernen nicht bittere Stärke mit leichter Mühe gewinnen kann, ergiebt ſich theils aus dem S. 1261 u. 1349 Bemerkten, theils aus hieher gehörigen Anleitungen; vergl. m. D. Gewerbsfr. II. 191.

**) Ueber Sago-Bereitung und Nachbildung aus Kartoffeln vergl. Gehlen's Journ. IV. 487. Die im Wurmmoos (Fucus helminthochorton *L.*) von Bouvier aufgefundene, Schleim-haltige Gallerte, kommt als ein dem Amylon näher ſtehender Bildungstheil auch im F. amylaceus, d. i. in jenem Teige vor, welcher den Vögeln zur Nahrung dient, deren Neſter unter der Benennung Indianiſche Schwalbenneſter bekannt ſind.

***) Bekannt ſind als ſolche: Sagus farinifera, S. Rumphii, Phoenix farinifera, Cycas revoluta, C. circinalis, Borassus gomutus und B. flabelliformis, wahrſcheinlich dienet aber auch das Mark mehrerer anderer Palmen zur Sago-Bereitung. Man entnimmt den der Länge nach zerſchnittenen Stämmen ſolcher Palmen das innere Mark, zerreibt es, wäſcht es mit kaltem Waſſer aus und bildet dann daraus einen

lichkeit des Amylon in Diaſtas-Löſung (S. 918), die ſich in verſchloſſenen Luft-freien Flaſchen mehrere Monate lang unverändert erhielt, ſ. S. 920.

3) Zucker-Gährungen: a) Erwärmt man den mit Gerſtenmalzmehl überſtreuten Kleiſter, ſo geht das Dextrin ſehr bald, theils in Schleimzucker, theils in Krümelzucker (Glykoſe; S. 1361) über; b) in Waſſer gelöster Hartzucker, der ohne Zuſatz von Weinſtein oder von org. Säuren (von Wein-, Citron-, Aepfel-Säure, und den Verſuchen des Verf. dieſes Hdbs zufolge, entgegen den Beobachtungen Anderer, auch von Oxalſäure) nur durch ausgewaſchene Oberhefe in Gährung verſetzt worden, geht zunächſt nicht in Glykoſe, ſondern in Fruchtzucker (S. 1360) über. In wiefern Aehnliches ſtattfindet bei den Zucker-Erzeugungen aus Amygdalin und Salicin (oben S. 982 u. 1001), ſteht noch zu ermitteln; bei den verwandten Wechſelwirkungen der Senföl-Erzeugung (S. 997) ſcheint die Mitanweſenheit des Schwefels der Zucker-Bildung in ähnlicher Weiſe hinderlich zu ſeyn, wie ſie es der Zucker-Zerſetzung (in CO_2 und AeOHO) iſt; oben S. 1343 Anm., ſ. auch Schleim-Gährung. Dem trocknen Gerſtenmalz-Diaſtas *) ähnlich wirkt auch der trockne Kleber auf Amylon

---

Teig, den man durch ein Sieb drückt, um ihm ſo die körnige Form zu ertheilen; die Körner trocknet man darauf bei ſehr mäßigem Feuer; ein einziger Palmbaum gewährt nicht ſelten 400 Pf. Sago. In dieſem findet man, bei mikroſkopiſcher Unterſuchung, alle Stärkkörner (oben S. 920) zerplatzt und halb geöffnet. Die Größe dieſer Körnchen weicht bei den verſchiedenen Stärke-Arten ſehr von einander ab, nämlich von $^1/_7$ bis zu $^1/_{30}$, ja bei Kartoffeln manchmal bis zu $^1/_{100}$ Millimeter Längendurchmeſſer.

*) Nicht nur in keimenden Getreide-Saamen, ſondern wahrſcheinlich in allen keimenden Saamen, und ebenſo auch nicht nur in ſog. Keime oder Augen treibenden Kartoffeln, ſondern muthmaaßlich in allen Entwickelungs-Gebilden der Art, iſt es der Kleber, ſammt deſſen wäſſrig-flüſſigen Abänderungen, und jede hinſichtlich ſeiner Zuſammengeſetztheit (aus 2 bis 3 Azotiden) ihm ähnliche pflanzliche Gebilde, aus denen das Diaſtas hervorgeht, und thierliche Gebilde, welche den Kleber in dieſer Hinſicht zu vertreten vermögen (oben S. 1359 Anm.), wirken wahrſcheinlich auch nur, inſofern ſie (aus Azotiden, ähnlich jenen des Klebers, zuſammengeſetzt) zuvörderſt Diaſtas erzeugen. Aus friſchem Gerſtenmalz erhält man es jedoch mit leichter Mühe, in verhältlich ſehr reinem Zuſtande, wenn man es mit kaltem Waſſer zerreibt, das Flüſſige auspreßt, durchſeihet und dann zuvörderſt durch Zuſatz von etwas Weingeiſt ausfällend das Albumin entfernt, hierauf aber, aus der wiederum durchgeſeiheten Flüſſigkeit durch mehr Weingeiſt das Diaſtas niederſchlägt. Mit Weingeiſt abgewaſchen und dann noch zwei- bis dreimal wiederum in Waſſer gelöst und weiter behandelt, wie zuvor, erhält man das Diaſtas in Form eines (bei 40° bis 50° C = 32° bis 40° R zu trocknenden) weißen, in Waſſer leicht löslichen, in Weingeiſt von weniger als 0,93 Eigengew. unlöslichen Niederſchlags, der auf Amylon ſeine ummiſchende Erregung über 70° C = 56° R hinaus erwärmt auszuüben aufhört; eine Einwirkung, auf welche Lüdersdorff (geleitet von der längſt bekannten Beobachtung: daß, beim Branntweinbrennen aus Kartoffeln, die dicke Maiſche durch Zuſatz von Malzſchrot merkliche Verdünnung erleidet) zuerſt aufmerkſam machte, indem er daran erinnerte: daß durch zermalenes

ummiſchend ein. Miſcht man nemlich zu einem ſiedheißen dünnflüſſigen Kleiſter, bereitet aus 2 Gewichtstheilen Kartoffelſtärke, die man zuvörderſt mit 4 kaltem Waſſer zur milchigen Flüſſigkeit zerrührt, dann aber in 20 ſiedenden Waſſers, nach und nach, unter ſtetem Umrühren getragen hatte, allmählig 1 Gewichtstheil fein gepulverten Kleber und erhält darauf ſolches Gemiſch 8 Stunden hindurch bei 50° bis 75° C = 40° bis 60° R, ſo ſtellt daſſelbe ein Gemenge von $^{7}/_{35}$ (= $^{1}/_{5}$) Gummi, $^{5}/_{35}$ (= $^{1}/_{7}$) Krümelzucker und $^{23}/_{35}$ unverändert gebliebenem Amylon und Kleber dar; durch Abdampfen zur Trockne und Behandeln mit kaltem, wäſſrigem Weingeiſt entzieht man dem Gemenge den Krümelzucker, und dann dem hievon verbleibenden Rückſtande durch kaltes Waſſer das Gummi. Wirkſamer, als der trockne Kleber, iſt hiebei jedoch der friſche, zumal jener, welcher vom Amylon noch nicht geſchieden worden, wie ſolches die Keimung *) der

---

Malz verdünnte Maiſche eine ſüße Flüſſigkeit gewährt, und dann Anleitungen zur Darſtellung eines ſolcher Weiſe bereiteten Syrups (wie im Anfang des laufenden Jahrhunderts ſchon Braumüller dergleichen: jedoch lediglich aus Weizenmalz, nicht aus Weizenſtärke + Malz, darzuſtellen lehrte) folgen ließ, aus denen ſich ſpäter ergab: daß zur Bereitung ſolchen Krümelzuckers auf 8 Gewichtstheile Stärke 1 Schrot + 45 bis 50 Waſſer hinreicht, wenn man den Kleiſter bis zu 62°,5 C = 50° R abkühlt und ihn dann mit dem Malzſchrot verſetzt ꝛc.; daß die Klarſeihung des alſo gewonnenen ſüßen Saftes begünſtigt werde, wenn man ihn, nachdem er zur Sonderung der Hülſen ꝛc. durch ein feines Sieb gelaufen, mit Ziegelmehl verſetzt und damit unter tüchtigem Umrühren aufkochen, dann aber 12 bis 16 Stunden am kühlen Orte ruhig ſtehen läßt; das Ziegelmehl reißt den mit vorhandenen (entſtandenen?) Schleim an ſich, ſinkt damit zu Boden und macht ſo die überſtehende Flüſſigkeit, zumal, wenn ſie mit friſch geglühter Kohle nochmals erhitzt worden, klar durchſeihbar, da ſie, im Waſſerbade abgedampft, amorphen Krümelzucker von rein ſüßem Geſchmack (und ohne bitteren Nachgeſchmack, wie ihn der mit Schwefelſäure ꝛc. bereitete hat) darſtellt.

*) Vergl. S. 1411, 1443 und 1446. Hinſichtlich der Ummiſchungen und Zerſetzungs-Erfolge, welche die Keimung der Gerſte und des Weizens bewirken, Folgendes: Rohe Gerſte zeigte 67, roher Weizen 72,7% Amylon-Gehalt; gekeimt betrug er in erſterer nur noch 56%, während ſtatt der vorhanden geweſenen 5% Glykoſe nun 15 Procent ſich vorfanden, und während letzterer ſtatt ſeiner urſprünglichen 2,4 Proc. Glykoſe jetzt 5,0 enthielt. Ueber das Beſtandtheil-Verhältniß von Amylon und Glykoſe ſ. S. 1361. Bemerkenswerth iſt Hermbſtädt's Beobachtung: Aecker, welche nicht gedüngt worden, lieferten Weizen, der in 10.000 Gewichtstheilen neben 6676 Amylon, 920 Kleber, 72 Albumin, 192 ſog. Schleimzucker, 108 Gummi, 36 phosphorſauren Salzen, 100 Oel, 426 Waſſer und 1400 Hülſen enthielt, während mit Pflanzenerde (Humus und huminſauren Verbindungen ꝛc.) gedüngte nur 6594 Stärke, dagegen aber 960 Kleber, 80 Albumin, 198 Schleimzucker, 190 Gummi, 48 phosphorſ. Salze nebſt 98 Oel ꝛc. darboten, und unter denen mit thierlichem Dünger beſtellten Aeckern die mit Taubenmiſt, Kuhmiſt und Pferdemiſt verſehenen jenen mit Pflanzenerde beworfenen am nächſten kamen, dagegen Schafmiſt, Ziegenmiſt, Rindsblut, Menſchenkoth und die mit Menſchenharn hinſichtlich des Amylon-Ertrages am weiteſten von jenen erſteren zurückblieben, in Hinſicht auf Kleber und Albumin-Gehalt dagegen zum Theil ſehr beträchtlich jene Erträgniſſe überboten; wie denn z. B. der mit Rindsblut gedüngte Acker Weizen trug,

Amylon-haltigen Saamen und die hierauf geſtützten Stärke-Scheidungen und ebenſo auch die Malz-Bereitungen darthun. *)

der in 10,000 Theilen zwar nur 4130 Amylon, dagegen aber 3424 Kleber und 106 Albumin, nebſt 52 phosphorſ. Salzen und der mit Menſchenharn gedüngte neben nur 3990 Stärke: 3510 Kleber, 148 Albumin und 90 phosphorſ. Salze enthielt. Aehnliches zeigte auch die Gerſte; auch hier bewirkten thierliche Dünger Vermehrung der Azotide, pflanzliche dagegen, ſo wie Mangel an Dünger, beträchtliche Vermehrungen des Amylon- ꝛc. Gehaltes und entſprechende Minderungen der Azotide. Da nun bei gleicher Behandlung der Aecker in höheren nördlichen Breiten gebauter Weizen reicher an Amylon iſt, als jener der niederer Breiten, und da Aehnliches auch bei der Gerſte der Fall iſt, ſo wird es mehr als wahrſcheinlich: daß mit der durch wärmeren Boden und wärmere Luft mehr begünſtigten Fäulniß des A-haltigen Düngers, auch die Menge (und die Mannichfaltigkeit) der Azotide in denen auf dergleichen Aeckern gezogenen Pflanzen (ins Beſondere aber der genannten Getreide-Arten) zunimmt, hingegen jene der Deazotide ſich mindert, und da endlich höchſt wahrſcheinlich nicht zwei auch nur wenig von einander fernende Aecker vorkommen dürften, welche, auch bei gleicher Düngung, völlig gleiche Dünger-Zerſetzungen darbieten, es daher ſchon aus dieſem Grunde bei gemeinſchaftlich zur Keimung gebrachten Getreideſaamen (zumal Gerſte und Weizen) nicht zu durchgängig gleichmäßigen Ummiſchungen des Amylon in Zucker kommen könne.

*) Ueber zeitweilig ungleichen Mehlgehalt beim Augentreiben der Kartoffeln; oben S. 1381. Häuft ſich bei der die Malzbereitung bedingenden Keimung die CO_2 an, ſo kann ſie leicht zum Hinderniß des ganzen Vorganges werden, weßhalb auch ſchon aus dieſem Grunde jene, die gleichmäßige Vertheilung der Wärme befördernden Umſchüttungen der keimenden Getreide-Haufen rechtzeitig bewirkt werden müſſen. Jeder Keim fordert, wie jedes lebende Einzelweſen, zur Entwickelung ſeiner Lebensbethätigungen O-Gas-haltige Luft; in von demſelben entleerter Luft, ſo wie überhaupt: in kein freies O darbietenden Gaſen kommt kein Keim zur Entwickelung und ſtirbt jeder Keim nach kürzerer oder längerer Friſt gänzlich ab. Jede Malzbereitung zerfällt übrigens in das die Keimung vermittelnde Einweichen (Einquellen), das dieſem folgende Keimen (Wachſen) und die Unterbrechung deſſelben mittelſt des Trocknens (Darrens), das entweder, ohne künſtliche Anwärmung: an der Luft, oder: auf künſtlich erhitzten Unterflächen (und durch erhitzte Luft) ſtatthat, und ſo entweder zur Bildung von Luftmalz oder von vorzugsweiſe ſo genanntem Darr- oder Dörr-Malz führt. A. a. O. findet man ins Beſondere ausführlich beſchrieben das ganze in England übliche Verfahren der Malzung, Bierbrauung und Branntwein-Erzeugung (engliſches Darrmalz iſt in der Regel etwas ſtärker gedarrt, als deutſches). Ausführliche Belehrung über alle drei Verrichtungen, wie über jene der Fabrication der Liqueure, des Eſſigs, der Stärke und des Runkelrübenzuckers, gewährt unter andern Otto's Lehrb. der rationellen Praxis der landwirthſchaftl. Gewerbe. Braunſchweig 1838. 8. Naſſe's Beobachtung zufolge geben abgeſottene (ſog. gequellte) Kartoffeln, mit wäſſrigen Säuren geſotten, keinen Krümelzucker, und ebenſo auch die Stärke ſcharf getrockneten Getreides; Schweigger's Journ. X. 284 ff. Theod. v. Sauſſure erhielt durch Auflöſen der Stärke in verdünnter Schwefelſäure eine kryſtalliſirbare Verbindung. Fehling verdanken wir ausführliche hieher gehörige Unterſuchungen; Ann. der Chem. und Pharm. LV. 13 ff. vergl. S. 1348 ff. Aus Weizen, und ebenſo auch (ſeltener) aus Roggen, gewann man ſonſt durchgängig und gewinnt man noch jetzt in den meiſten Stärkfabriken, nach folgenden zweierlei Verfahren die Getreide-Stärke; aus Mehl hat man in neuerer Zeit an einigen Orten ſie darzuſtellen verſucht in jener Weiſe, welche bei der

Bei den hieher gehörigen, wie bei den zuvor gedachten Umbildungen des Amylon in Zucker, kommt es, Seitens des Zuckergährungs-Erregers zu (gemeinhin nicht bedeutenden) Erzeugungen von Carbonſäure,

---

Scheidung des Klebers vom Amylon für wiſſenſchaftliche Zwecke befolgt wird, und das oben (S. 1379) beſchrieben wurde: 1) man läßt den Getreide-Saamen in kaltem Waſſer ſoweit durchweichen (quellen), daß die Hülſe leicht vom Kerne zwiſchen Daumen und Zeigefinger weggeſchoben werden kann, bringt ihn dann entweder in ſog. Tretſäcke und preßt ihn darin unter Waſſer aus, oder zwiſchen Mühlſteine, wo er dann unter Waſſer zermalen wird; in beiden Fällen ſtellt der zertheilte Kern mit dem Waſſer milchige Flüſſigkeiten dar, die, ruhig ſtehend, ſich in zu Boden ſinkendes Kleber-haltiges Amylon und darüber ſtehende wäſſrige Flüſſigkeit ſcheiden, und die man dann ſo lange beiſammen läßt, bis ſich Eſſigſäure genug gebildet hat, um den größeren Antheil des Klebers aufzulöſen und ſo dem Amylon zu entziehen; 2) ſtatt der ganzen Saamen werden die zuvor geſchrotenen (gröblich zermalenen) in großen hölzernen Kufen mit Waſſer vermiſcht, da dann Verdichtungs- und Anhaftungs- (Adhäſions-) Wärme genug entſteht, um ſofort einen Theil des Amylon in Zuckergährung und gleich darauf in Weingährung, hierauf aber in Eſſiggährung übergehen zu machen; nach Ablauf von 12—14 Tagen entfernt man die ſaure Flüſſigkeit, erſetzt ſie durch Waſſer, zapft dieſes wieder ab, ſobald die Maſſe ſich hinreichend geſenkt hat, ſeibet ſie dann durch Haarſiebe (welche den größeren Theil der Kleie zurückhalten), läßt das Durchgelaufene durch Abſetzen ſich in oben abgelagerte feine Kleie (die man wegnimmt) und in unten gelagerte Stärke ſcheiden, rührt letztere mit Waſſer an, ſeihet ſie durch ein ſeidenes Tuch, um ſo den letzten Reſt der (reinſten) Kleie hinwegzunehmen, formt preſſend ſie noch feucht zu Backſtein-ähnlichen Maſſen, trocknet dieſe zunächſt an der Luft, zerſtückelt ſie dann mit den Händen, um ſie vollſtändiger austrocknen zu können, und vollzieht dieſe letzte Trocknung entweder auf ſtaubfreien Böden (Speichern), die mit Leinwand-Fenſtern verſehen ſind und ſo andauernden Luftzug geſtatten, oder zweckmäßiger in ähnlicher Weiſe mittelſt zuvor künſtlich erhitzter Luft. In letzterer Weiſe getrocknet, hält die Stärke die „Verſendung über See" ohne Nachtheil aus, während die in nicht künſtlich erhitzter Luft getrocknete dumpfig wird; wahrſcheinlich: weil ein kleiner Reſt von verbliebenem Kleber zu Pilzſporen-Entwickelung die Vermittelung und den Nährſtoff darbietet. Daß es bei der Befolgung vorſtehender Stärke-Bereitungen nicht nur zur Zuckerbildung, ſondern auch zur Erzeugung von Weingeiſt und dadurch ſpäterhin zu jener des Eſſigs kommt, das beweiſen Vauquelin's hieher gehörige Verſuche; es fand derſelbe nemlich im ſauren Stärkwaſſer nicht nur Eſſigſäure, ſondern auch noch durch Deſtillation ausſcheidbaren Alkohol. Daß man die a. a. O. erwähnte Scheidung des Walzenmehls in Kleber und Amylon auch mittelſt wäſſriger Eſſigſäure würde bewirken können (S. 1377), iſt nicht zu bezweifeln, und ſelbſt gehörig gereinigter Holzeſſig würde dazu vielleicht ein für alle Mal zu beſchaffen ſeyn; wenn man nemlich die vom Amylon geſchiedene ſaure Flüſſigkeit, mit Schwefelſäure verſetzt, deſtillirte. — Die von löslichen Theilen befreiete ſog. Kartoffelfaſer, iſt größeren Theils Celluloſe (und nur die Oberhaut enthält etwas Lignin und, wie es ſcheint, auch kleine Antheile von Kleber), die, getrocknet, zähe und harte, durchſcheinende Längengebilde darſtellt, welche, lange Zeit mit Waſſer geſotten, zunächſt ſich zu durchſcheinbaren Maſſen ballen, dann aber in Kleiſter übergehen. Kurze Zeit andauerndes Sieden oder Garkochen der Kartoffeln in Waſſerdampf, hebt den Zuſammenhang der Zellen bildenden ſog. Faſer nicht auf, bringt aber das Albumin zum Gerinnen und verhütet ſo die Aufquellung und Löſung des Zellen-Inhalts (der Stärke); daher bilden geſunde Kartoffeln, mit Waſſer geſotten, keinen Kleiſter. In 107,6 Gewichtstheilen rother Kartoffeln fand Einhoff: Stärke 15; ſog. Faſer 7; Albumin 1,4; Gummi 4,1; Säuren

die, alles Uebrige gleich geſetzt, um ſo lebhafter vor ſich gehen, je mehr atmoſphäriſches O=Gas der Maſſe beizutreten vermag. Das hiezu erforderliche Carbon entſtammt dem Gährungs=Erreger, und gelangt zu der bemerkten Oxydation theils unmittelbar, theils mittelbar; letzteren Weges: ſofern es bei der Zerſetzung des Klebers (oder der ſeines Vertreters) gleichzeitig zur Bildung von Ammoniak kommt; was z. B. bei der nach den älteren Verfahren durchgeführten Stärke=Fabrication im nicht unbeträchtlichen Maaße der Fall iſt (oben S. 940), da dann aber das in dem ſog. Stärkwaſſer befindliche Ammoniak, als Ammonoxyd, theils an Eſſigſäure, theils an verwandte organ. Säuren (an Milchſäure und wahrſcheinlich auch an Valerianſäure — oben S. 1084) gebunden erſcheint; ob auch an Kleiſterſäure (die, als ſolche weder $\overline{A}$ noch Milchſäure ſeyn ſoll [?]), ſteht in Frage.

4) Schleim=Gährung; S. 940 Anm. Kocht man 1 Gewichtstheil zuvor mit kaltem Waſſer wohl ausgewaſchener Oberhefe, oder, ſtatt derſelben 2 friſch ausgeſchiedenen Weizen=Klebers (S. 1379) mit 24 reinen Waſſers eine Stunde hindurch, unter ſtetem Auf= und Umrühren, ſo erhält man einen (angeblich Osmazom=haltigen) Abſud, *) der durch=

---

und Salze 5,1. Das, beim Kochen der ungeſchälten Kartoffeln in Waſſerdampf, ſich ſammelnde Waſſer riecht ſehr widrig, enthält aber einen Gummi=ähnlichen Stoff, den Hutmacher mit Vortheil benützen können; von ſolchem Waſſer getrennt und außerdem zuvor noch mit friſchem Waſſer abgewaſchen, gewähren die Kartoffeln, zwiſchen hölzernen oder gußeiſernen Walzen ſo heiß und ſo ſchnell wie möglich (damit die Maſſe mehlig ausfällt und nicht ſchleimig; was der Fall wäre, hätte man ſie zuvor erkalten laſſen) zerrieben, eingemaiſcht — wobei ſie, weil ihnen Kleber gänzlich oder faſt ganz abgeht: mit $^1/_8$ bis $^1/_4$ geſchrotenem Getreide=Malz verſetzt werden müſſen (weil ſie ſonſt nicht in weinige, ſondern in ſaure Gährung übergeben) — vergohren und deſtillirt: Branntwein, deſſen Fuſel weit weniger übelriechend iſt, als wenn man ſie ſammt dem Abſiedwaſſer verwendet und ſie vor dem Sieden nicht abgewaſchen hatte. Gerſtenkleber iſt übrigens im Waſſer nicht ganz unlöslich und in $\overline{A}$ löslicher, als Weizenkleber. — Die aus Weizen gewonnene Stärke führte ſonſt auch die Benennung Kraftmehl. Die Hülſen der Getreide=Kerne ſcheinen größeren Theiles aus Lignin (S. 1353) zu beſtehen; Gerſte läßt durch den Dreſchflegel nicht ſeine Hülſe ablöſen; beim Weizen iſt ſie ſehr dünn und ebenſalls ſehr feſt anliegend.

*) Der für ſich die Luft berührend, ſeinem Gehalt an Hefen=Extract nach, bald in Fäulniß übergeht, dabei ſich zunächſt mit einer weißen Haut bedeckend, und dann aufgekocht einen Bodenſatz entlaſſend. Ob jener bittere Schleim, welcher (ſtatt Alkohol) entſteht, wenn im Waſſer gelöster Zucker mit Schwefelkalk und Hefe verſetzt der Gährung unterworfen wird, obigem Schleime ähnlich iſt; ob Schleimhaltige Pflanzen=Theile durch Kälte Veränderungen ihrer Bildungstheile, namentlich des Schleimes ſelbſt, erleiden, ähnlich jenen, welche mehrere Kartoffeln darbieten, wenn ſie allmählig bis etwa 5° bis 7°,5 C = 4° — 6° R gekältet werden und einige Zeit hindurch ſolcher Kälte ausgeſetzt bleiben? ſteht zu verſuchen. Bringt man nämlich Kartoffeln von 75 Procent Waſſer=Gehalt ſchnell in Umgebungen von — 12°,5 C = — 10° R, ſo gefrieren ſie bald darauf zu ſtein=

geſeihet ſich bald wieder trübt, und mit 1 Gewichtstheil nicht durchaus gereinigten (nicht vollſtändigſt raffinirten) Rohr- oder Rüben-Hartzuckers,

---

harten Körpern, während ſie in bemerkter Weiſe minderer Kälte (unter 0° C) ausgeſetzt, nicht ſelten in ſolchem Maaße Gummi- und Zucker-haltig erſcheinen, daß der daraus erwachſene zähe ſüße Saft zu Riſſen und Poren herausdringt und, die Haut überziehend, das ſog. Fleiſch gegen weitere Innenkältung ſchützt. Im erſteren Fall zeigen die hart gefrorenen Kartoffeln angeblich zwar einen etwas größeren Amylon-Gehalt [was auf Umwandelung eines Theiles der Celluloſe in Amylon hinweiſen würde; vielleicht aber auch nur ſcheinbar ſtatthat: indem durch die heftige Kälte die Hüllen der Amylon-Körner zerreißen, weil der ungewöhnlich Waſſer-haltige Inhalt als flüſſige Löſung gefriert — nicht alle Kartoffeln werden durch Hartfrieren ſcheinbar oder wirklich reicher an Stärke, wie auch nicht ſelten durch gelindere Kälte nicht alle Kartoffeln eines und deſſelben Haufens an Gummi und Zucker gewinnen — und ſo zu ähnlicher pulveriger Ausſcheidung des außerdem wäſſrig-flüſſigen Amylon gelangt, wie Kleiſter ſie erleidet, wenn er zum Gefrieren gebracht wird; da er dann, Vogel d. ä. zufolge: in pulvrige Stärke und gefrornes Waſſer auseinandertritt; verdünnter Stärkekleiſter entwickelt, längere Zeit bei 25° C = 20° R erhalten, viele Gasblaſen und faulen Käsgeruch, ſofern die Stärke nicht frei war von Mehlleim oder deſſen Vertretern], aber keinen Zucker-Gehalt, der, iſt er ſammt Gummi beſchriebenen Weges entſtanden (vergl. auch S. 1219 Anm.), nicht ſelten groß genug erſcheint, um dergleichen Kartoffeln vorzugsweiſe zur Branntweinbrennerei zu verwenden. Daß dieſe Gummi- und Zuckerbildung Folge eingetretener Gährung ſey, ſteht nicht zu bezweifeln; denn außer den Erzeugniſſen ſelbſt ſpricht auch die Thatſache dafür: daß ſolche Ummiſchung des Amylon mit merklicher Wärme-Entwickelung verbunden eintritt. Da jedes Erſtarren, alſo in dieſem Falle das Bilden von Eis, auf die Umgebungen ſolchen Eiſes wärmend wirkt, ſo iſt es vielleicht dieſe in den Kartoffeln theilweiſe entwickelte erſte Wärme, welche die Gährung, hier ſowohl die Amylon- als die Zucker-Gährung begünſtigt, die hingegen dort nicht mehr wirkſam werden kann, wo plötzlich alle Waſſer-Antheile des ſog. Kartoffelfleiſches zum Gefrieren gebracht werden. Ob übrigens das den Zucker begleitende Gummi wirklich ebenfalls durch Gährung hervorgegangen, oder ob es nicht vielmehr nur der von den Hüllen (Tegumenten) frei gewordene Theil der Amylon-Körnchen iſt, der — indem die Hüllen in Zucker übergingen — in dem durch die zweite (durch die Gährungs-) Wärme wieder geſchmolzenen Eiſe ſich löſte? darüber iſt noch durch Verſuche zu entſcheiden. Berzelius ſah die durch lange andauerndes Reiben zur Zerreißung der Körner-Hüllchen gebrachte Stärke, als er ſie in kleinen Antheilen in das 100-fache ihres Gewichtes Waſſer fallen ließ, durchſichtig bleibende Pulvertheilchen bilden, die (durchaus nicht kleiſterartig) ſich zu Boden ſenkten, während das Waſſer von dem Stoffe derſelben 1/9 des Stärke-Gewichts gelöſt behielt, und darauf der Verdampfung unterworfen nun eine Maſſe zurückließ, welche ihre vorige Löslichkeit verloren hatte und jener ähnelte, welche durch Einſieden des Kleiſters bis zur Trockne erhalten werden kann (beide, Hüllen wie Körnchen-Inhalt, bläuen Jod-Löſung). Vergrößert man hiebei die Menge des kalten Waſſers, ſo entzieht dieſes den zerriſſenen Stärkekörnchen allen Inhalt und hinterläßt nur die zerriſſenen Hüllen. Es ſcheiden ſich dieſe Hüllentheile jedoch auch vom Inhalte, und zwar in Form blendend weißer (Celluloſe-Amylon?) Flocken, wenn man Stärke, nach dem Verreiben mit kaltem Waſſer: mit ſehr vielem Waſſer kocht; die von dem flockigen Niederſchlag getrennte klare Flüſſigkeit ähnelt, zur Trockne abgedampft, täuſchend dem arabiſchen Gummi, zumal wenn ſie auf einer Porzellanplatte zu dünnen Blättchen eintrocknete, und wirkt nun auch auf Jod nicht mehr bläuend.

wirkſamer noch: mit dergleichen roh‹m Zucker verſetzt und an einen mindeſtens 15° bis 20° C = 12° bis 16° R warmen Ort hingeſtellt, nach einigen Tagen — hatte man aber die Ortswärme bis zu 30° C = 24° R erhöhet: ſchon nach Ablauf von 18 bis 24 Stunden — ſich zu trüben und klebrig und wärmer zu werden beginnt, während er CO_2= und H=Gas entläßt. Zutritt von atmoſphäriſcher Luft und Steigerung der Ortswärme, beſchleunigen beide Erſcheinungen, und endlich, nach 10 bis 12 Tagen, wenn die Gas=Entbindung beendet, ähnelt die rückſtändige zähe Flüſſigkeit, dem Anſehen nach, einer waſſerarmen Löſung des Leinſaamen=Schleims, zieht jedoch Fäden, wie eine Gummi=Löſung, und entläßt, mit Alkohol vermiſcht, einen ſchleimigen Niederſchlag, der, mit kaltem Waſſer von kleinen Reſten (Spuren) unveränderten Zuckers und Hefenabſuds befreiet, dann in wärmerem Waſſer gelöst, durchgeſeihet und im Waſſerbade abgedampft, halbdurchſichtige, gelbliche Blättchen hinterläßt, welche, in Waſſer gelöst, eine nicht ſüß, ſondern fade ſchmeckende, zähflüſſig=klebrige Flüſſigkeit bildet, die, mit Azotſäure verſetzt und erhitzt, keine Schleimſäure, ſondern nur Oxalſäure gewährt, und die, war der ganze jenem Abſude beigegebene Zuckergehalt in ſolchen Schleim verwandelt worden, eine Gewichtszunahme des erſteren von 2 bis 3 Procent nachweiſen läßt (100 Zucker geben gemeinhin 102.75 Schleim.*) Es iſt daher nur der Zucker, der hiebei ſolche Umwandelung in Schleim erleidet, und es iſt nur der Gährungs=Erreger (der in dem Abſude gelöste, dem Waſſer durch das Sieden an der Luft zugänglich gewordene Hefen= oder Kleber=Antheil), dem jene Gaſe entſtammen. Hatte man ſich hiebei des Hefe=Abſudes bedient (der, in der Guericke'ſchen Leere abgedampft, Extract hinterläßt), ſo ſcheint ſich anfänglich (bald vorübergehende) weinige Gährung einzuſtellen; man erhält dann etwas weniger Schleim, und während deſſen Bildung mehr CO_2=Gas, als wenn man Kleber=Abſud gewählt hatte. Defoſſes erhielt, in verſchiedenen hieher gehörigen Verſuchen, im erſteren Falle gegen 100 Maaßtheile CO_2=Gas nur 64 H=Gas; im letzteren aber, durchſchnittlich, gegen 100 H=Gas nur etwas über 90 (90.10416..) CO_2=Gas. — Aehnliche Ummiſchungen erleidet nicht ſelten annoch unvergohrner Traubenzucker junger, annoch Hefe=haltiger Weine; man nennt ſolche ſcheinbare Verderbniß das Zäh= oder Lang=Werden der Weine (weßhalb man ſolchem Wein etwas Alaun zuſetzt, um dadurch die Hefe niederzuſchlagen; vergl. S. 940), und hell't ſie dadurch auf, daß man ſie entweder kurze Zeit hindurch heftig ſchüttelt, da dann der zähe Schleim ſich zertheilt und alſo getheilt in der leichteren Flüſſigkeit zu Boden ſinkt, oder mit wenig kaltem Waſſer

*) Möhrenſaft wurde durch Sieden mit friſch ausgeglüheter Thierkohle entfärbt, zugleich aber auch theilweiſe entzuckert, indem ſich ein Theil des Zuckers in Gummi umbildete; Trommsdorff's Journ. N. R. XX. 2. S. 39 ff.

vermiſcht (auf 1 Ohm etwa 16 Unzen), was den Schleim löst und von anhängendem Weinſtein befreiet, deſſen Anhaftung den Zuſammenhang des Schleims vermehrte. In wiefern ſolcher Wein-Schleim zugleich Elementarorganismen enthält? ſteht noch zu ermitteln; desgleichen: in wie weit jener Schleim dem obigen gleichkommt, welchen das Abwaſchwaſſer der Stärke, der Gerberlohe ꝛc. darbietet. *)

5) Quellſchleim-Gährung; S. 1350 und 1352. Verſchiedene grüne Pflanzenſäfte, ins Beſondere der des **Sedum Telephium** und des **Cactus Opuntia** *L.* änderten, mit O-Gas abgeſperrt, in Th. v. Sauſſure's Verſuchen, den Raumumfang des Gaſes nicht, verwandelten ſich aber in eine federharte Gallerte. **) Daß Schleim-Bildung der Fäulniß vorangehe, ſucht ſchon v. Arnim darzuthun; Gilbert's Ann. VIII. 259.

6) Mannit- (und Milchſäure-) Gährung; S. 912, 921, 935 ff. 940 (Anm.), 1094, 1318, 1357 u. 1364. Wird 1 Runkelrübenzucker — in 10 Waſſer gelöst und mit etwas Oberhefe verſetzt — Anwärmungen unterworfen, welche über 50° C = 40° R hinausgehen, ſo erfolgt keine weinige Gährung, ſondern unter Zerſetzung der Hefe in CO_2- und H-Gas, Ummiſchung des Zuckers theils zu Mannit, theils zu Gummi-haltiger Milchſäure.

7) Milchſäure-, Glucinſäure-, Apoglucinſäure- und Fettſäuren-Gährung; S. 1071 ff. Anm., 1073, 1085, 1095. Läßt man ſtark verdünnten Kleiſter (gewäſſertes Amylon) längere Zeit hindurch mit Käſe oder mit Thiermembran, oder vielmehr: mit thierlichen oder pflanzlichen Azotiden in Berührung, ſo erfolgt, mit (deren) beginnender Fäulniß: Ummiſchung des Amylon zunächſt in Glykoſe, dann aber — während ein Theil der alſo entſtandenen Glykoſe in weinige Gährung übergeht und daher in CO_2 und AeOHO ummiſchend zerſetzt wird — in Milchſäure (S. 1094), und zum Theil auch in Glucin- und Apoglucin-Säure, ſo wie in nicht minder kleine Antheile verſchiedener Fettſäuren, zumal in Butyrin-Säure. — Pelouze und Gelis ſahen in Waſſer gelösten Zucker durch faulenden Käſe in Butyrin-Säure übergehen (der faule Käſe enthält jedoch ſelbſt ſchon dieſe Säure, S. 1400); zugleich entwickelte ſich H-Gas (wo H frei wird, tritt atm. O nicht hinzu).

*) Desfoſſes fand, daß andauerndes Kochen der Oberhefe mit Waſſer, bei Luftberührung, ſie mehr und mehr mindert, daß aber auch lange anhaltend ausgekochte Hefe: Zuckerlöſung noch, wiewohl ſehr langſam, in weinige Gährung verſetzt.

**) Des genannten Sedum (in manchen Gegenden: Fette Henne oder Donnerbart genannt, deſſen Wurzel Roſenduft entwickelt) kann man ſich, gleich den übrigen heimiſchen Mauerpfeffer-Arten, und darunter beſonders des überall wild wachſenden Sedum acre *L.*, zum Reinigen fettiger Geräthe aller Art (Küchengeſchirr, Flaſchen, Trinkgläſer, Spiegel ꝛc.) ohne Zuſatz von Aſche oder Lauge und ohne warmes Waſſer beizugeben, lediglich unter Beihülfe kalten Waſſers bedienen.

B) Wechſelzerſetzungs-Gährungen, d. h. Gährungen, in welchen der Erreger nicht nur erregend (die Anziehung zum Oxygen durch + E-Erregung erhöhend und Ummiſchungen vermittelnd) wirkt, ſondern zugleich auch mit dem erregbaren (gährbaren) Stoff in Wechſelzerſetzung geräth, und ſo Erzeugniſſe hervorgehen macht, in denen von beiden ſich berührenden Stoffen (dem gährbaren und dem Erreger) einzelne Grundſtoffe zur Verbindung gelangt ſind. *)

1) Amyl- und Oenanth-Gährungen; S. 876 ff. und 878 ff. Beiderlei Erzeugniſſe, das Amyl wie das Oenanth, werden in ihrem Entſtehen, wie in denen von ihnen zu ſchlagenden O-, HO- ꝛc. Verbindungen, begünſtigt durch organiſche Säuren; wahrſcheinlich weil dieſe, zumal die $\bar{A}$, die Einwirkung des Klebers, wie der daraus hervorgehenden Hefe, befördern; außerdem auch: inſofern die Säuren auf werdenden Weingeiſt Baſe-fordernd (S. 1334) wirken und ſo AeO-Entwickelung vermitteln. **) Das Amyl oder Amil (a. a. O. und 1090 Anm.) bildet ſich bei Anwärmungen, welche die Weingährungs-Wärme beträchtlich übertreffen, ſowohl aus Azotiden und Traubenzucker als aus dergleichen und Schleimzucker (z. B. aus der Melaſſe des S. 1362 u. 1365 gedachten Rübenzuckers, die als ſolche ſtets noch dem flüſſigen Kleber verwandte azotidiſche Gebilde enthält), wenn dieſe Zucker mit Waſſer und Hefe oder Hefe-Vertretern jenen Anwärmungen unterworfen werden; zugleich erfolgen Erzeugungen von Carbonſäure und Waſſer, zum Theil auch von Ammoniak und Fettſäuren, oder deren Vertretern; 2 Verhältniß-Gewichte Zucker = C 12 H 12 O 12 reichen hin, um 1 Amyl — neueren Beſtimmungen zufolge nicht = C 10 H 10

---

*) Alſo Gährungen, in welchen jedes der in Gegenbethätigung begriffenen Glieder zugleich Gährungs-Erreger und gährbarer Stoff iſt.

**) Den Oenanthäther erhält man aus Weinhefe oder Weintrebern (Weintreſtern) bei deren Deſtillation mit Waſſer, erſt gegen das Ende derſelben — und ebenſo auch das Amylhydrat (Kartoffelfuſel) und das an verſchiedene Fettſäuren gebundene Amyloxyd (Amyläther), d. i. den Korn- oder Roggen-Fuſel (S. 1082) — weil dieſe Fuſel ſämmtlich einen höheren Wärmegrad heiſchen, als der Weingeiſt, wenn ſie verflüchtigt werden ſollen. Daher erhält man gleich von vorn herein den Branntwein: Fuſel-frei, wenn man unter vermindertem Luftdruck und damit: bei beträchtlich erniederten Fühlwärmen deſtillirt; gießt man etwas Fuſel-haltigen Branntwein in ein Glas mit warmem Waſſer, ſo verbreitet er Fuſel-Geruch. Bewirkt man übrigens die Entfuſelung eines Branntweins dadurch, daß man ihn zwar bei ungemindertem Luftdruck, aber über Kalihydrat oder Kalicarbonat deſtillirt, ſo ſetzt, Göbel zufolge, das dann rückſtändige Kali-Salz in den Stand, zu erkennen: welche Art von Branntwein (z. B. ob angeblich reinen Weinhefe-, oder Roggen- oder Kartoffel-Branntwein ꝛc.) man deſtillirt hatte; weil Zuſatz von einer ſtärkeren Säure (z. B. Schwefelſäure, beſſer Phosphorſäure) den Fuſel entbindet und ihn daher auch wahrnehmbar, z. B. riechbar macht. In neuerer Zeit wird verhältlich wenig Branntwein aus Roggen, der meiſte dagegen aus Kartoffeln gebrannt; weil dieſer verhältlich weniger koſtet und daher mehr einträgt (abwirft), als der Kornbranntwein; ſ. w. u.

(oben S. 876 ff.), ſondern = C10 H11 — und ebenſo auch: um 1 Verhältniß-Gewicht Amyläther (und mithin auch: um 1 Amyl-Alkohol = C10 H12 O + HO) zuſammenſetzen zu laſſen, und ſetzt man ſtatt deſſen voraus, daß hiebei 10 Verhältniß-Gewichte Zucker in Wechſelwirkung ihrer Grundſtoffe mit jenen der Hefe gerathen, ſo würden dieſe 10 V.G. = C60 H60 O60 hinreichen, nicht nur um 3 V.G. Oenanthſäure, und mithin auch — auf Koſten vorhandenen Weingeiſts, — nach Art der Bildung des lecanorſauren Aethyloxyds; oben S. 1137 — um 3 Oenanthſäure-Aether (S. 880 und 1082), ſondern zugleich auch: um 1 Amyl-Hydrat = C10 H11 + HO entſtehen zu machen, wenn ein Stoff vorläge, der auf den Zucker hinreichend deſoxydirend wirkte. Dieſer Stoff iſt gegeben in der Hefe, oder in deren Vertretern, die mit ihrem C-Gehalt, ſammt dem von jenen Weinfuſel- und Kartoffelfuſel-Erzeugungen verbleibenden C und H, mehrere Verhältniß-Gewichte CO_2 und HO und ebenſo auch AH4O ꝛc., ſammt Fettſäuren, oder ſammt Valerianſäure (S. 877 Anm.) zu erzeugen vermögen. *) — Daß der in Zerſetzung begriffene

---

*) Balard zufolge enthält das Fuſelöl aus Weinhefen-Branntwein Amyl-Alkohol und bildet Aml (Amyl) = C10 H11 nachbenannte Verbindungen:

1) Amyl-Aether = Aml O
2) — Sulphür = Aml S
3) — Hydroſulphid = Aml·HS2
4) — Kyanür = Aml Ky
5) Xanthamylſaures Kali = KO + 2CS2 + Aml O
6) Amyloxalſ. Kalk = CaO + 2C2 O3 + 2 HO + Aml O
7) Amyloxalſ. Silberoxyd = AgO + 2C2 O3 + Aml O
8) Amylweinſ. Silberoxyd = AgO + C8 H4 O10 + Aml O
9) Amyloxaläther = Aml O + C2 O3
10) Oxyamylan = Aml O + C4 O5 A2 H2
11) Amyl-Valerianäther = Aml O + C10 H9 O3
12) Amyl-Azotichtſäureäther = Aml O + AO3
13) Amyleu = C10 H10 (vergl. S. 877 Anm.)
14) Metamylen = C40 H40.

Das Dampf-Volum von 1, 2 und 9 iſt = 2 Vol., jenes von 3, 4, 11, 12, 13 und 14 = 4 Vol. — Löwig zufolge iſt das Volum der gaſigen C + H-Verbindungen, mag die Anzahl ihrer Elementar-Atome noch ſo groß ſeyn, ſtets einander gleich, und ebenſo auch jene ſämmtlicher gaſigen Oxyde ſolcher Verbindungen: 1 Atom Amylen, erachtbar als entſtanden aus 30 Vol. (nämlich C10 H10 = 30 Vol.) iſt = 2 Vol.; 1 Benzin = C6 H3 = 12 Vol. geben 2 Vol.; ebenſo giebt C4 H5 O (d. i. AeO) ebenfalls 2 Vol.; deßgleichen Aceton = C3 H3 O, $\overline{A}$ = C4 H3 O3; wo ſich Oxyde von C + H-Verbindungen, oder deren einzelne oxydirte Elemente mit C + H-Oxyden zuſammentreten, iſt das ſog. (Element-) Atom ſtets = 4 Vol., z. B. AeO + HO iſt, nach Grundſtoff-Volum. ſummirt, = 18 Vol., giebt aber nur 4 Vol.; AeO $\overline{A}$ iſt = 28 Vol., gewährt jedoch nur 4 Vol., und ebenſo verhalten ſich auch jene Verbindungen, in welchen ſich O durch Ch vertreten findet; z. B. Chloräthyl oder Aethylchlorür = C4 H5 Ch, was zuſammen 16 Vol. beträgt, giebt aber nur 4 Vol. Vergl. hiemit Schröder's hieher gehörige Beſtimmungs-Ergebniſſe, ſo wie jene Kopp's; S. 775 u. 891 ff.

Kleber weſentlich Theil habe an der Bildung der Fuſelöle, folgerte der Verf. dieſes Hdbs bereits im Anfange des laufenden Jahrhunderts (Trommsdorff's Journ. XII. 1. S. 195). Späterhin gelangte Körte zu einer verwandten Folgerung, indem er vermuthete: daß Fuſelbildung eintrete, wenn werdender Weingeiſt mit Mehlleim in Wechſelwirkung gerathe; Berliniſches Jahrb. f. d. Pharmacie XIX. 241. Verhindert wird die Erzeugung des Gerſten-Fuſels durch den Hopfen, oder vielmehr durch deſſen Aetheröl (S. 1340 u. 1344 ff.), das hiebei wahrſcheinlich hauptſächlich gemäß ſeines Schwefel-Gehaltes (S. 1345) wirkt. Denn, während zur Branntweinbrennerei verwendetes Malz Fuſel hervorgehen macht, bewirkt es, auf Bierbrauerei angewandt, nichts dergleichen. Ebenſo erſcheint Aepfelwein frei von Fuſel (S. 1341); zumal, wenn man demſelben ſog. Schlehen, d. h. die Früchte des **Prunus spinosa** *L.*, beizufügen nicht unterläßt. *)

2) Weinduft-Gährung. Außer dem Oenanthſäure-Aether (S. 880) der den Weinen den eigentlichen Weingeruch ertheilt, entwickeln jene Weine, welche (zumal: ſehr gealtert) ſauer gegenwirken, eigenthümlichen Wohlgeruch, der, durch Blume oder Bouquet des Weines bezeichnet, zwar nach dem Boden und hauptſächlich nach der Lage deſſelben (auf welchem die Reben gewachſen) ſich in ſolchem Maaße von einander abweichend zeigt, daß man aus der Eigenthümlichkeit ſolchen Duftes auf die Gegend ſchließen kann, in welcher die zugehörigen Weinbeeren gereift (oder gezeitigt), allein, abgeſehen von ſolcher einzelortigen Eigenthümlichkeit, bieten ſie jedoch noch in dieſer Hinſicht etwas allen dergleichen Weinen (z. B. allen eigentlichen Rheinweinen; desgleichen auch einigen Rheinpfälziſchen Weinen) Gemeinſames dar, was der Beſonderheit ihres Einzelnduftes zum Grunde liegt, ohne Oenanthätherduft zu ſeyn. Dieſes Gemeinſame iſt muthmaaßlich Erfolg der Wechſelzerſetzung zwiſchen werdender Hefe (in Ummiſchung begriffenem Kleber und Albumin) und Weinſäure-haltigem Pectin (oder dergleichen Säure-haltiger Pectinſäure?), während die Beſondernheit ſolchen Duftes von

*) Die Schlehen befördern, dem Aepfelſafte zugeſetzt, in demſelben die Zuckerbildung, wahrſcheinlich: indem ſie Pectin, vielleicht auch fein zertheilte Celluloſe, und war Saft unreifer Aepfel beigemiſcht, auch Amylon deſſelben in Zuckergährung übergeben machen. Es gewinnt daher der Aepfelwein durch ſolchen Zuſatz nicht an Herbe oder Gerbſäure-Zuſammenziehungs-Vermögen, ſondern an Süße und Fähigkeit: Weingeiſt zu bilden. Man fügt die auf der Aepfelmühle zermalenen (von ihren Kernen oder ſog. Steinen zuvor nicht befreieten) Schlehen dem ſchon im Faſſe gährenden Aepfelwein entweder im friſchen Zuſtande bei, da man dann (auf ein Ohm oder 2 bayeriſche Eimer Aepfelſaft ein Simmer oder Simri Schlehen) einen ungemein angenehmen rothen Aepfelwein erhält, oder man dörrt zuvor die bereits zermalenen Früchte im Backofen und giebt ſie ſo dem gährenden Safte bei. Im letzteren Fall wird der Wein noch geiſtreicher, als im erſteren, auch gewinnt dadurch ſeine Farbe an Höhe (bei großem Zuſatz an: Schillerung) und jedenfalls ungemein an Lieblichkeit.

Aetherölen oder Blüthenduft vertreten wird, die ſchon in den reifen Weinbeeren zugegen ſind, aber größtentheils erſt durch deren Gährung entbunden und an den entſtehenden Weingeiſt übertragen werden; in ähnlicher Weiſe, wie die, nach der Befruchtung geſammelten Weinblüthen, in leinene Säcklein eingeſchloſſen und mit dieſen in: der Weingährung unterworfenem Weinbeeren-Moſt oder Obſt-Moſt (und ebenſo auch: in weingährendem, gelöstem Krümelzucker *]) gehängt, ihren, dem Aepfelblüthenduft ähnlichen Wohlgeruch der gährenden Flüſſigkeit mittheilen. Das Gemeinſame dieſes Duftes, gleichſam deſſen Grundlage, ſuchen Weinhändler in ähnlicher Weiſe gährendem Moſt mitzutheilen, indem ſie Weinraute (**Ruta graveolens** *L.*) und Salbei (**Salvia offic.** *L.*), oder auch dergleichen ſammt Meliſſe (**Melissa offic.** *L.*) ꝛc. hineinhängen; indeſſen fällt ſolcher Weiſe erzeugte Blume (des Weins) ſtets mehr oder weniger in ſolchem Grade eigenthümlich aus, daß man, wie überhaupt bei Anwendung: nicht der Weinrebe entſtammender Duftmittel, gemäß ihrer Riechbarkeit auf dieſelbe zu ſchließen im Stande iſt. **) — Je ſpäter übrigens die zuvor bezeichneten Weinbeeren reifen, um ſo größer fällt ihr Duftgehalt aus.

3) Fermentol-Gährung; S. 1082, 1335 u. 1348. Ehemals ließ man Kräuter, über welche man Waſſer abdeſtilliren wollte, nicht ſelten zuvor mit Waſſer begoſſen ſo lange ſtehen, bis die in dergleichen Flüſſigkeiten entſtandene gemiſchte Gährung nahe bis zur ſauren fortgeſchritten war, und beſonders ließ man ſolche Gährung der Deſtillation vorangehen, bei Gewächſen, welche friſch wenig oder gar keinen Duft entwickelten. Gewohnt, die arzneiliche Wirkſamkeit der ſog. deſtillirten Wäſſer der Apotheken, nur von in denſelben vorhandenen Aetherölen abzuleiten, verwarf man ſpäterhin jenes Verfahren nicht nur bei an ſich völlig (oder faſt) geruchloſen Pflanzen, ſondern auch bei den riechbaren, und, da man von der Gährung für Aetheröle ſolcher Wäſſer nur Nachtheile (und, wie nun die Fermentol-Erzeugung dargethan hat, mit Grund) durch entſtehende Gährungserzeugniſſe weſentliche Abänderungen befürchtete, ſo kam die ganze Deſtillations-Vorbereitung außer Anwendung, und gerieth damit in Vergeſſenheit, bis A. W. Büchner d. ä. durch ſeine Entdeckung des Tauſendgüldenkraut-Fermentol wiederum daran erinnerte. Späterhin ſtellte man aus mehreren anderen Gewächſen dergleichen Erzeugniſſe dar, und wiewohl ſie, unter ſich verglichen, zum Theil ſehr merklich von einander abweichen — zumal hinſichtlich des jedem derſelben zukommenden Eigengeruchs, der bei allen

---

*) Deßgleichen: Maiblümchen (**Convallaria majalis** *L.*), oder Reſeda-Blüthen ꝛc. ꝛc. in gleicher Weiſe behandelt.

**) In naſſen Jahren erſcheint nicht nur der Gährungserreger in Weinbeeren, ſondern auch der Duft in Weinblüthen wie in Beeren, letzterer gewöhnlich bis zum Verſchwinden, vermindert; Weizen zeigt dann merklich geringeren Kleber-Gehalt.

mehr oder weniger eindringend, bei manchen aber faſt unerträglich widrig, bei anderen, ins Beſondere bei großer Verbreitung (und mithin derſelben entſprechenden Dampf=Verdünnung) nicht nur erträglich, ſondern ſogar angenehm iſt — ſo ſtimmen doch alle darin überein, daß ſie, aus von Oxydationen begleiteten Wechſelzerſetzungen der löslichen Bildungstheile der ſie gewährenden Pflanzen *) hervorgegangen, in Abſicht auf Fließlichkeit, Flüchtigkeit und Entzündlichkeit den wenigſt dichten Aetherölen nicht nur mehr oder weniger nahe kommen, ſondern in erſteren Hinſichten ſie übertreffen; ferner daß ſie, gleich jenen, dem Aether, Alkohol und Fettölen leicht (dem Waſſer zum Theil weniger leicht) zugänglich ſind und daß ſich mehrere derſelben mit Kreoſot miſchen laſſen, Jod auflöſen, Jod=Amylon entfärben, **) die grüne Löſung des manganſauren Kali bräunen, das in Säuren aufgelöste Silberoxyd (ins Beſondere das azotſaure, ſo wie das eſſigſaure) desoxydiren und das Silber daraus metalliſch herſtellen, Lakmus vorübergehend röthen, hierin der CO_2, ſo wie der Valerianſäure uud ähnlichen flüchtigen Säuren (auch der durch Waſſerdämpfe von Lakmuspapier bis zur Bläuung deſſelben verflüchtigungsfähigen A) ähnlich, mit Alkalien ſich zu Seifenartigen (mithin den löslichen fettſauren Salzen ſich anreihenden) Gemiſchen verbinden, waſſerarme Schwefelſäure unter geringer Erwärmung, ſtarker Geruchsverbreitung und Bräunung verdicken, durch Zuſatz von Waſſer jedoch wiederum (anſcheinend unverändert) geſchieden werden

*) Als B. zerſchnittenes friſches Tauſendgüldenkraut (**Erythraea Centaurium,** ſonſt **Chironia Centaur.** und ehedem **Gentiana Centaur.** *L.* genannt, pharmaceutiſch durch **Herba Centaurii minor.** bezeichnet) mit Waſſer begoſſen hatte 12 Stunden lang ſtehen laſſen, entwickelte es ſchon einen eigenthümlichen (an den Geruch des bei der Extract=Bereitung aus dieſem Kraute ſich entwickelnden Dampfes erinnernden) Eigengeruch, der nach 48 bis 60 Stunden ſehr verſtärkt hervortrat, darauf aber wieder abnahm. Als B. dann Waſſer der Art, welches 48 Stunden über dergleichen Kraut geſtanden, der Deſtillation unterwarf, erhielt er ein trübes Deſtillat, von dem durch wiederholte Deſtillation 1/12 zunächſt aufgefangen, die Sonderung der ätherölförmigen Fermentol=Flüſſigkeit zuließ. Später hat man ähnliche Flüſſigkeiten, gleichen Weges, aus mehreren Gewächſen (z. B. aus Eichenblättern, Weinblättern ꝛc. ꝛc.) dargeſtellt, von denen ſich manche durch Eigengeruch beſonders auszeichnen; z. B. das der Brenneſſel (**Urtica urens** und **U. doica** *L.*), das, ſcharf und betäubend, an Stechapfel (**Datura Stramonium** *L.*) erinnert.

) Aus 400 ℔ friſchen Blättern von **Salix pentandra erhielt Bley beiläufig 1 Quentchen Weidenblatt=Fermentol, deſſen Farbe der des Aetheröls von **Cassia cinnamomea** glich und das, auf dem Waſſer ſchwimmend, durch ſeinen Geruch einigermaaßen an jenen des Bibergeil (**Castoreum**), hauptſächlich aber an den ſtarker Maſſen von Weidenlaub erinnerte (der ſelbſt aber ſehr wahrſcheinlich auch nur eintritt: weil ſich in ſolchem friſchen Laube bereits Fermentoleïd — ſ. w. u. — gebildet hat. Das Verbinden deſſelben mit Jod hatte keine Verpuffung zur Folge; wie ſolche unter gleichen Bedingungen z. B. Terpentin=, Cedro=, Lavendel=, Bergamott= und Pomeranzenblüthen=Oel (**Ol. Neroli**) gewähren; m. Grundz. I. 706.

und, mit dergleichen Azotſäure zum Theil, den Aetherölen ähnlich verharzen. *) Sie ſind meiſtens bräunlich oder gelblich gefärbt, laſſen ſich jedoch durch Deſtillation über Thierkohle mehr oder weniger entfärben, und werden wahrſcheinlich auch in allen jenen Fällen erzeugt, in welchen mit Waſſer gefeuchtete Pflanzentheile, z. B. feuchtes Heu, der eigentlichen Fäulniß vorangehende Oxydationen erleiden und Verdichtungen des atmoſphäriſchen Oxygen bewirken, welche, mit jenen vereint, die Fühlwärme derſelben, ſo wie des O-Gaſes in ſolchem Maaße ſteigern, daß dergleichen Aufhäufungen in Flammen ausbrechen. **)

4) Fermentoleid- oder Aetheröl-Gährungen. a) Als Lepaye getrocknete Pflanzentheile mit kaltem Waſſer 24 Stunden hindurch eingeweicht hatte und darauf der Deſtillation unterwarf, erhielt er ätheriſche Oele; erkaltetete Meerrettig-Abkochung (deßgleichen: Aufguß von Löffelkraut oder von Kreſſe) mit etwas Senfſaamen-Milch (Emulſion) verſetzt, entwickelt ſofort ſtarken (Senföl-) Geruch, und deſtillirt gewährten dieſe Flüſſigkeiten Aetheröl-reiche und daher milchige Deſtillate, während dieſelben Kräuter, ohne zuvor vom Waſſer durchweicht und mit gedachter Emulſion verſetzt worden zu ſeyn, der Deſtillation mit Weingeiſt unterworfen, nur dieſen, aber keine ätheröligen Begleitungen entließen. Wohl aber bot der hievon verbliebene Rückſtand noch etwas Aetheröl dar, als man ihn mit Senf-Emulſion und Waſſer verſetzt, auf's Neue der Deſtillation unterwarf. Der Senfſaamen konnte dabei durch die Saamen verſchiedener, zur Familie der Kreuzblümler (Cruciferen) gehöriger Pflanzen vertreten werden; wahrſcheinlich würden die Saamen aller dergleichen Gewächſe Aehnliches bewirkt haben; jene anderer Familien wirkten nichts der Art. Zuſatz von Säuren, oder ſtatt derſelben: von Alkalien oder Erzmetallſalzen verhinderten ſolche Aetheröl-Erzeugungen. Dieſe ſelbſt ſind übrigens, den Einzelnheiten dieſer Vorgänge nach, bereits erläutert; S. 1341 ff. u. 1360 Anm. Ihnen ſchließen ſich an b) die Bittermandelöl-Gährung; S. 983 Anm., und dieſen zum Theil jene Wechſelzerſetzungs-Erzeugniſſe, welche aus dem Salicin und verwandten Bildungstheilen entwickelungsfähig erſcheinen; S. 1040 ff.

5) Flechtenfarb-Gährungen; S. 979 Anm. u. 1131 ff.

---

*) Das Tauſendgüldenkraut-Fermentol wirkt nicht nur auf Geruchs- und Geſchmacks-Nerven augenblicklich durchdringend reizend, ſondern ſcheint auch innerlich genommen in ähnlicher Weiſe ſich ausgezeichnet zu bethätigen, ohne dabei giftige Wirkungen im Gefolge zu haben. Es ſoll in jener Hinſicht den Aether übertreffen und ſich gewiſſermaaßen dem Ammoniak nähern, jedoch ohne deſſen Aetzalkalität zu theilen.

**) Schon der eigenthümliche Geruch, den dergleichen zur Selbſtentzündung gelangte Pflanzentheile entwickeln, bevor ſie in Flammen ausbrechen, oder auch nur erglühen, weiſet auf Fermentol-Bildungen hin. Ueberhaupt aber gehen ſolchen Entzündungen Veränderungen der Pflanzen voran, die an Moderung gränzen und inſofern den Zerſetzungs-Gährungen unterzuordnen ſind.

C) Zerſetzungs-Gährungen. Sie unterſcheiden ſich von den Wechſelzerſetzungs-Gährungen hauptſächlich dadurch, daß die auch bei ihnen, wie bei jenen ſtattfindenden Zerſetzungen beider Theile, des gährbaren Stoffes und des Gährungs-Erregers, neu erzeugend: nicht in einander übergreifen, ſondern dergeſtalt geſondert vor ſich gehen, daß die Erzeugniſſe der Zerſetzungen des gährbaren Stoffes, nur Grundſtoffe dieſes Stoffes und ebenſo jene des Erregers nur Elementarſtoffe deſſelben zu Beſtandtheilen erhalten; wenn gleich auch von dem einen, wie von dem anderen Theile: dritte fremde Grundſtoffe (z. B. Oxygen der atm. Luft) in eines oder das andere Erzeugniß des einen oder des anderen Theiles mit hineingezogen und deſſen letzten Beſtandtheilen beigeſellet werden.

1) Weinige oder geiſtige Gährung (oder Wein-Gährung); oben S. 1148, 1312 Anm., 1335, 1359 u. 1495. Sie zerfällt nach den Stoffen, welche ihr unterworfen werden, in dreierlei Hauptarten: in eigentliche Wein-, Bier- und Milchſüß-Gährung.

a) Weingährung. Aller ungekünſtelt entſtandener Süßſaft der Pflanzen, deßgleichen aller ſchon fertige, im Waſſer gelöste Krümelzucker iſt dieſer Gährung fähig und unterliegt derſelben in Folge jener (ſehr wahrſcheinlich elektrobipolaren) Erregung, welche werdende Weinhefe, oder ſtatt derſelben ſchon beſtehende Bier-Oberhefe*) auf ihn ausübt; zumal wenn Weinſtein (S. 1136 u. 1312) oder ein ähnlich zuſammengeſetzter (eine organiſche, mit KO ein ſog. ſaures Salz bildende Säure zum näheren Mitbeſtandtheil habender) Vertreter ſolchen Gährungs-Erreger begleitet. Die Erſcheinungen, welche das Eintreten und den Verlauf dieſer Gährung kenntlich machen, ſind die der erſteren oder Brauſe-Gährung und der ſpäteren Nach- oder Still-Gährung und werden am vollkommenſten merkbar am friſch gewonnenen Weinbeerenſaft (Moſt), weniger deutlich an einem Gemiſch z. B. aus 1 Gewichtstheil Krümelzucker + 8 Waſſer (oder 1 Hartzucker + 0,015 bis 0,02 gepulverten Weinſtein und 10 Waſſer) + 0,025 friſcher, kurz zuvor mit etwas kaltem Waſſer abgewaſchener und zwiſchen Fließpapier getrockneter Bier-Oberhefe, oder mit ebenſoviel Weinhefe. Waren die Mengen dieſes Gemiſches oder des Moſtes nicht zu geringe (d. h. betrugen ſie wenigſtens 10 bis 15 ℔), die anfängliche Fühlwärme 22°,5 C = 18° R und die Berührung der Luft nicht wenigſtens einige Minuten hindurch geſtattet, ſo erfolgt binnen Kurzem Trübung (z. B. des klaren Moſtes, oder Vermehrung jener des künſtlichen Gemiſches), die nach und nach

*) Colin folgerte aus ſeinen Verſuchen (aus denſelben, welchen gemäß er vermuthete: daß die weinige Gährung des Moſtes, wie des gelösten Zuckers, in einer innerlichen Bewegung des letzteren beſtehe, welche von der Hefe oder deren A-haltigen Vertretern ausgehe; Ann. de Chim. et de Phys. XXX. Sept. p. 42 etc.), daß Hefe, nur ſoweit ſie flüſſig ſey, die Zuckerzerſetzung bewirke, daß hingegen ihre ſtarren Theile mit dem atmoſph. O-Gas CO_2-Gas bilden. Der flüſſige Theil ſey ein in „Fäulniß“ begriffener Stoff; vergl. oben S. 1476.

zur Bildung von *Flocken* führt, während zugleich die *Wärme* der Flüſſigkeit *zunimmt* und fortan ſich ſteigert (nach Maaßgabe der Kältung oder Warmbelaſſung Seitens der Umgebung des z. B. gläſernen Gährgefäſſes) nicht ſelten bis gegen 35° C = 28° R und darüber, und die ſchon beſtehenden, wie die werdenden Flocken, von Luft- (CO_2-Gas-) Bläschen getragen und verlaſſen, abwechſelnd ſich ſenken und wiederum anſteigen; Bewegungen, welche von kniſterndem Geräuſche und *Göbel* zufolge: auch von (*Schweigger's* Vermuthung gemäß elektriſchem Funken-) Leuchten begleitet werden, Begleitungen, von denen die erſtere lediglich durch jenes Zerreißen der tropfbaren Oberfläche erfolgen dürfte, welches die entweichenden Gasbläschen bewirken, während das Leuchten in dem von G. beobachteten Falle muthmaaßlich durch leuchtende Elementarorganismen verurſacht wurde; vergl. S. 1410 ff. Leitet man hiebei das ſich entbindende Gas ſo ab, daß weder es ſelbſt zurück, noch ſtatt deſſelben atmoſph. Luft hinzuzutreten vermag, ſo bemerkt man nach einigen Tagen, daß die beſchriebenen Erſcheinungen ſich mindern und endlich, während die Flüſſigkeit durch Abſetzen von Hefe ſich klärt, aufhören, und findet nun, daß ihr Zucker-Gehalt bis faſt zur Unſchmeckbarkeit verſchwunden und ihr dagegen: weinartiger Geſchmack und ſtechend weinartiger Duft zu Theil geworden iſt. Unterwirft man ſie nun der Deſtillation, ſo erhält man als Deſtillat wäſſrigen Weingeiſt. Gießt man ſie dagegen von der Hefe ab, um ſie in einem zweiten gegen Luftzutritt zu verwahrenden Gefäß längere Zeit ruhig lagern zu laſſen, ſo bemerkt man, daß das Stechende des Duftes verſchwindet und reiner Weinduft deſſen Stelle vertritt. *) Sobald die Trübung des

*) Im Großen verfährt man mit dem Weinbeerenſaft (dem Kernobſtſaft ꝛc.; oben S. 1462 Anm.) entweder in ähnlicher Weiſe, indem man den gekelterten Moſt auf Fäſſern gähren läßt, aus deren Spundzapfen ein Gasleitungsrohr in kaltes Waſſer, oder in Holzaſche und Waſſer ꝛc. hinabreicht, um das zur Entwickelung gelangende CO_2-Gas bindend an der Verbreitung zu verhindern, oder man läßt die Gährung des Moſtes zunächſt an der Luft eintreten, wobei man ſtets etwas weniger Weingeiſt (dagegen gewöhnlich etwas $\overline{A}$) enthaltenden Wein bekommt, als man, der Menge des vergohrnen Zuckers gemäß, zu erwarten ſich berechtigt glaubt. Das erſtere neuere Verfahren findet man am Main und Rhein ziemlich häufig in Gebrauch genommen, für das letztere ältere mögen folgende Beiſpiele zur Erläuterung dienen: a) Hat man in der Gegend von *Oporto* — nach Maaßgabe der Güte des Weinjahrs, Anfangs September oder Mitte October die Leſe beendet, ſo ſondert man zunächſt die geſunden Trauben von denen (vorzüglich durch wenige Tage zuvor ſtattgehabte Regen) faulige Beeren darbietenden, wirft jede derſelben in ſteinerne, hoch über dem Erdboden ſtehende, 2 bis 3 Fuß tiefe und 20 bis 30 Geviertfuß habende Becken, läßt ſie durch einen in Mitte deſſelben ſtehenden Knaben mittelſt eines Rechens gleichförmig verbreiten und überläßt ſie nun den zermalmenden Fußtritten 40 bis 50 Stunden hindurch (mit, nach Ablauf von je 18ſtündigem Treten, 6ſtündiger Zwiſchenruhe) jener Galego's (Spanier), durch welche man zuvor die (zum Theil von ihnen ſelber geherbſteten) Trauben in Köben hatte von den ſteilen Berghöhen heruntertragen laſſen. Alſo durch die

gährenden Moſtes am ſtärkſten vorgeſchritten, hat er ein vollkommen milchiges Anſehen, wird nun (in der Pfalz und angrenzenden Rheinlanden) als federweißer bezeichnet und ſchmeckt mehr oder weniger

---

entblößten Füße zertreten bleibt der Brei 2 bis 6 Tage der Luftberührung überlaſſen; vermuthet man dann, daß die erſte Gährung ſo weit vorgeſchritten, daß die Flüſſigkeit auf Tonnels (Kufen-artige Fäſſer) gebracht werden kann, ſo ſtößt man ein Loch in den dicken, Kerne, Hülſen und Traubenkämme enthaltenden Kuchenförmig aufgetriebenen Brei und holt daraus, mittelſt eines Stechhebers, eine Probe der widerlich ſüßen und ſehr trüben Flüſſigkeit hervor. Zeigt ſich dann dieſe hinreichend vorbereitet, ſo läßt man ſie durch Röhren, welche aus den Keltern (den Becken) in die Tonnels führen, in dieſe überfließen und hierin bis zur Aufhellung und Hemmung weiterer Gährung unter Zuſatz von Weingeiſt lagern. Es befinden ſich dieſe Kufen in ſehr tiefen Kellern und ſind ſo groß, daß ſie wenigſtens 10 Pipen Flüſſigkeit zu faſſen vermögen. Die fauligen Beeren werden für ſich gekeltert und nach vollendeter Gährung gewähren ſie einen zwar ſehr geiſtreichen, aber ſehr widrig riechenden Wein. Für ſich der Deſtillation unterworfen, entläßt dieſer ſeine widrige Beimiſchung theils gleich anfänglich in Form entweichender Gaſe, theils einer damit geſchwängerten Weingeiſt-haltigen Flüſſigkeit. Sobald dieſe ohne jene widrige Begleitung übergeht, wird ſie beſonders aufgefangen und ſpäter durch nochmalige Deſtillation (Rectification) bis zur ſog. Spirit-Stärke entwäſſert. Der ſolchen Weges gewonnene Spirit wird zum Gebrauch Behufs der Gährungs-Hemmung des nächſtjährigen, werdenden Weines geſunder Trauben aufbewahrt. Es tritt nämlich in dem in die Tonnels eingelaſſenen, gemäßigt gährenden Traubenſaft ein Zeitpunkt ein, in welchem er in eine völlig bittere, nichts weniger als angenehm weinige Flüſſigkeit übergeht, die, ſich ſelber überlaſſen, endlich widrig ſauer wird und nun ſelbſt als Eſſig nicht mehr verwendbar iſt. Unmittelbar vor dieſer Bitterkeit muß die weinige Flüſſigkeit mit Weingeiſt vermiſcht werden, wenn ſie zu Wein ſich aufhellen ſoll. Dieſer Zeitpunkt iſt ſchwer zu treffen, darf aber durchaus nicht verfehlt werden, weil, ſetzt man den Branntwein oder Spirit zu frühe hinzu, man zwar eine Weingeiſt-haltige, aber nichts weniger als eigentlich weinige Flüſſigkeit erzielt, und wird der Spirit zu ſpät beigegeben, ſo erhält man eine fortan bitter bleibende und mehr und mehr ſich ſäuernde Flüſſigkeit. Rechtzeitig zugeſetzt fäll't der Weingeiſt die annoch im Wein ſchwimmenden, durch deſſen Gerbſäure geſchiedenen Azotide (Albumin, mehr oder weniger veränderter Kleber ꝛc.) und entfernt damit die Urſache weiterer, außerdem zur Säurung und Fäulniß führender Gährung; ohne dieſen Zuſatz verderben auch die edelſten Sorten des beſchriebenermaaßen bereiteten Weins, der vor anderen Weinen der Halbinſel ſich vorzüglich auszeichnet durch ſeine eigenthümlich würzreiche, den Stielen und Traubenkämmen entſtammende Gerbſäure, und der vollkommen farblos erſcheint, wenn man die reifſten rothen Beeren der Douro- (längs der Höhen zu Seiten des Douro gewonnenen) Trauben unmittelbar nach der Leſe keltert und den Moſt ſogleich in die Tonnels bringt, mithin die Aufnahme von rothem Hülſenfarbſtoff gänzlich verhütet. Alſo bereiteter Port-Wein führt die Benennung: Lagrima Christi, hiemit erinnernd an jene bei Portici ohnfern des Veſuv gezogenen Lacrima Christi genannten, welcher letzterer jedoch, gleich allen ſüdlichen, zumal italiſchen Weinen, obgleich in Flaſchen gefullt und wohl verkorkt, und anderweit gegen Lufteindringen geſchützt, ſich nicht längere Zeit (mehrere nicht viel über Jahresfriſt) aufbewahren läßt: weil ihnen die zur Haltbarkeit erforderliche Gerbſäure abgeht und weil ſie neben dem Krümelzucker viel Pectin und Albumin enthalten, weßhalb Zuſatz von etwas Gerbſäure und darauf folgende Ausfällung des überſchüſſigen Antheils von Gerbſäure-Zuſatz: durch Hauſenblaſen-Löſung (S. 1382) mit dem hiedurch entſtehenden

merklich widrig=ſüß=bitterlich, und ſtark ſtechend (pitzelnd). Bis gegen den Februar oder Anfangs März hin, zeigt er ſich dann ſo weit durch Hefe=Senkung aufgehellt, daß man ihn von der Hefe ablaſſen (abziehen) kann, da er dann jungen, noch ſehr ſtark pitzelnden (CO_2=reichen) Wein darſtellt, der nun im Lagerfaſſe nach= oder ſtill=gährend, nach Maaßgabe ſeines Weingeiſt=Gehaltes, nicht nur den ihm noch beiwohnenden Reſt von Kleber als Hefe entläßt, ſondern zugleich auch den größten Theil des Weinſteins, der als ſolcher zwar im Moſt löslicher iſt, als im Waſſer, aber vom Weingeiſt nicht gelöst, ſondern, in Folge der durch dieſen bewirkten Waſſer=Entziehung ausgeſchieden und niedergeſchlagen wird. Erſcheint der alſo gehell'te Wein vollkommen klar, ſo kann von ihm ſo viel auf Flaſchen gezogen werden, daß man ſolchen in Flaſchen aufbewahrten Weines genug hat, um damit den im Faſſe lagernden Wein von Zeit zu Zeit auffüllen zu können. Es verdampft nämlich von ſolchem, in hölzernen Gefäßen gelagerten Wein fortdauernd Waſſer (in ähnlicher Weiſe hier durch Holz hindurch, wie bei Sömmering's Alkohol=Scheidung durch Harnblaſe)

Gerbſäure=Glutin, zugleich auch das ſchon entſtandene Gerbſäure=Albumin, ſammt mehr oder weniger (kraft phyſiſcher Anziehung) anhängendem Pectin, zur Niederſchlagung bringt und dadurch die Haltbarkeit ſolcher Weine weſentlich verbeſſert; b) Weinbereitung bei Meran (Tirol). Man bereitet hier an einigen Orten den Wein noch nach der älteren, an mehreren nach der neueren, den Luftzutritt (mit beginnender Gährung: im Faß) beſchränkenden und aufhebenden Weiſe und erhält ſo: Wein, der weit haltbarer iſt, als der älteren Weges zu Stande gekommene, jedoch erſt nach zwei= bis dreijähriger Lagerung wohlſchmeckend wird. Der älteren Weiſe zufolge bringt man die Trauben nicht vom Stock herab auf die Kelter, ſondern in offene Bottiche, zerquetſcht ſie dort mit Knütteln, ſo daß das Ganze zu einem breiigen Gemiſche, genannt Praſchglet (graspato), zerrieben erſcheint, ſchüttet es dann in große, der Luft zugängliche Fäſſer, überläßt es in dieſen der Gährung (die man, läßt ſie nach, durch Umrühren mit einem Stabe erneuet), zapft dann den zu jungem Wein vergohrnen Moſt vom Bodenſatze ab und verkauft ihn als ſolchen, während man letzteren (genannt Tockel) nochmaliger Preſſung unterwirft, den daraus gewonnenen ſchlechteren jungen Wein nicht in den Handel bringt, ſondern als Haustrunk verbraucht, und aus den hievon verbliebenen Trebern Branntwein brennt. Beim Schwefeln der Weinfäſſer giebt man hier ſofort etwas Gewürzdunſt bei, indem man den ſog. Schwefellappen, bevor man ihn angezündet in die Luft des leeren Faſſes taucht (und ſo Schweflichtſäure genug erzeugt, um, alle Schimmelpilz=Sporen, Infuſorien=Eier u. dergl., die etwa in den Innenflächen=Riſſen der Faßdauben weilen, zu zerſtören), mit Gewürzen ſpickt, die dann, bei der Verbrennungshitze des Schwefels, ihre verdampfbaren Theile entlaſſen, welche, dem Holze mehr anhaftend als die SO_2, oder als die aus derſelben angeblich entſtandene SO_3 (die, wenn ſie wirklich auf Koſten des O=Gaſes, der in der Faßluft und in der im Weine enthaltenen atm. Luft — jeden Falls höchſt kleinen Antheilen nach — entſtände, nicht verhindern würde, daß nicht ſofort das durch die SO_2 verſchluckte O=Gas des Weines ſich, von außen her, durch atmoſph. O=Gas wieder erſetzte), dem inneren Faßraum auch dann noch theilweiſe verbleiben, wenn man unmittelbar nach der Schwefelung das Faß mit kochendem Waſſer ausgeſpühlt hatte; was in Tirol nicht geſchieht.

und nur inſofern die Spundöffnung nicht vollkommen ſchließt oder, z. B. Behufs der Nachfüllung, von Zeit zu Zeit geöffnet wird, entweicht auch von Weindunſt, ſo wie von CO_2 (der Nachgährung) begleiteter Waſſerdampf, dem dann bei Blume habenden Weinen noch Duft beigemiſcht iſt, und bewirkt ſo den Wein-Geruch der Weinkeller. Wollte man das Auffüllen unterlaſſen, ſo würde, in Folge eingedrungener atmoſphäriſcher Luft, ein Theil des Weins der Säuerung und Moderung unterliegen und ſo kahnig (oder kahmig) werden; d. h. ſich in eine, mehr oder weniger faulige Beimiſchung verrathende, nicht ſelten Schleimhaltige (lang gewordene, S. 1491), von kleinen weißlichen Schüppchen bedeckte, ſäuerliche Flüſſigkeit verwandeln;*) Verderbniſſe, gegen welche

*) Was bei unterlaſſenem Nachfüllen dem lagernden Weine begegnet, das trifft um ſo mehr auch den werdenden, wenn man die Brauſegährung des Moſtes an der Luft vor ſich gehen läßt, und würde hier noch weit nachtheiliger werden, wenn nicht die ſchon entwickelte Carbonſäure das weitere An- und Eindringen des atmoſphäriſchen O-Gaſes mehr oder weniger verlangſamte. Um Moſt in Gährung zu ſetzen, dazu bedarf es nur, wie Gay-Luſſac's hieher gehörige Verſuche lehren (Schweigger's Journ. N. R. 1810. S. 190 ff.) äußerſt wenig O-Gas (nur $^1/_{120}$ Maaß des nachgehends entſtandenen CO_2-Gaſes) für verhältlich große Mengen Moſt; einmal in Gährung geräthen, gährt nun der Moſt fort, auch in der Torricelli'ſchen Leere (wie Fabbroni's Verſuche darthaten) und ebenſo auch unter Oel, obgleich in beiden Fällen beträchtlich verlangſamt. Dieſer erſte Antheil unumgänglich erforderlichen O-Gaſes, den in F's Verſuchen der Moſt ſchon enthielt, bevor er in die T'ſche Leere gerieth, bewirkt zunächſt Bildung von einer entſprechenden Menge CO_2-Gaſes und gleichzeitig Umbildung eines Antheils flüſſigen Klebers in trübende Hefe; erſteres Erzeugniß vermittelt (durch Erhöhung der elektriſchen Leitung), letzteres bedingt jene Galvaniſche Erregung, in deren Folge der gelöste Zucker zerſetzt und flüſſiger Kleber zur Umbildung in Hefe gebracht wird; beide, erſte CO_2 wie erſte Hefe, wirken dabei (jedoch in umkreislicher Richtung) elektriſch erregend fort, wie das + E und — E einer einfachen oder zuſammengeſetzten Galv. Kette bei Galvaniſchen Zerſetzungen (z. B. des Waſſers; oben S. 861 ff.). Beſtände die weinige Gährung nur im Gebunden-werden des zugetretenen O-Gaſes durch den flüſſigen Kleber, ſo wäre es unmöglich, daß ein O-Gas-Bläschen mehr als eine ſeiner Menge entſprechende Menge von Hefe und von CO_2 zur Darſtellung bringen könnte; allein ein dergleichen Bläschen reicht für eine ganze Flaſche Moſt aus. Gay-Luſſac brachte klaren Moſt, mit welchem eine Glasflaſche gefüllt worden, dadurch bis zur Entlaſſung der in dem Moſte verbreiteten atmoſph. Luft: daß er die Flaſche in ſiedendem Waſſer erhitzte; ſie wurde dann luftdicht verſchloſſen und ihr Inhalt blieb nun vollkommen klar [ein Verſuch: der beiläufig lehrt, wie man es anzufangen hat, um z. B. zur Brauſewein-Bereitung — ſ. w. u. — Moſt Jahre lang unvergohren zu erhalten]. Ein Jahr darauf wurde die Flaſche geöffnet und ihr Inhalt in eine andere gebracht, die man ebenfalls ſofort verſchloß und einer Umgebung überließ, welche 15° — 30° C = 12° — 24° R Fühlwärme darbot; der Moſt trübte ſich und gewährte nach Ablauf von 8 — 14 Tagen einen wie Champagner brauſenden Wein. — Jener Antheil von Wirkſamkeit, welchen die gleich anfänglich erzeugte CO_2 beim Einleiten der weinigen Gährung ausübt, läßt ſich dabei erſetzen durch beigegebene ſchon fertige CO_2, wie ſolches Wiegleb's Erfahrungen und die Verſuche Henry's und Döbereiner's darthun; hat man jedoch aus dem Moſte zuvor alle atmoſphäriſche Luft vertrieben, ſo bleibt er ſolchen Zuſatzes ohn-

Hineinhängen von etwas Senfſaamen (S. 1343 ff.) und, Pflüger zufolge (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVII. 393), eines mit Waſſer genäßten Streifens Leinwand, der mit dem unteren Ende einige Zoll tief in den Wein reicht, mit dem oberen den Spundzapfen umfaßt, ſchützen. — Läßt man die Trauben am Stocke überreif werden, d. h. nach der Reifung von ſelber eintrocknen und mithin ſo (durch Waſſerverluſt) an Zucker verhältlich zunehmen (die beſten an den Felsgeländen getriebenen Douro-Trauben, bieten Beeren dar, welche, am Stock getrocknet, aus einer einzigen Zuckermaſſe zu beſtehen ſcheinen), weicht ſie dann mit altem Wein ein, preßt dieſen nach einiger Zeit aus und überläßt ihn dann der Gährung, ſo erhält man begreiflich einen weit ſtärkeren Wein; man nennt ihn Ausbruch, wie jene Weine Strohweine (Vins de paille) genannt werden, deren Trauben, vor der Kelterung auf langen Strohlagern (ſog. Tablonen) ausgebreitet, ſo lange der Sonne ausgeſetzt bleiben, bis ſie merklich eingeſchrumpft erſcheinen. Bei allen dieſen und ähnlichen Weinen verbleibt die, durch die Gährung entſtandene Carbonſäure, hatte der Wein die Nachgährung vollkommen beſtanden, nicht demſelben, ſondern wird, wie oben bemerkt, entweder abgeleitet, *) oder in die umgebende Luft entlaſſen; verhütet man dagegen ganz oder theilweiſe ſolche Entweichung, ſo erhält man zwar keine chemiſchen Verbindungen der CO_2 mit dem werdenden Aethyloxyd-Hydrat (Weingeiſt), wohl aber eine mehr oder weniger innige phyſiſche: des an feuerbeſtändigere, organiſche Säuren (an Wein- oder Wein- und Trauben-Säure, Aepfelſäure, mitunter auch — wenn die Trauben theilweiſe nicht vollkommen gereift oder gezeitigt waren — an Citronſäure, mit KO zum Doppelſalze, z. B. zu $KO\,\bar{T} + AeOHO\,\bar{T}$) gebundenen Weingeiſts. Es gehören hieher 1) die geſchichtlichen Vorgänger aller Brauſeweine, die gefeuerten Weine, 2) die ſog. Bundweine, entſtanden aus Moſt, den man in ſtarken, luftdicht-verſchloſſenen Fäſſern gähren läßt (welche mit hölzernen Jochen umgeben, gegen Zerſprengung möglichſt geſichert worden), und die wahrſcheinlich Carbon-ſaures Aethyloxyd zum Mitbeſtandtheile haben, und 3) die Brauſeweine (Schaumweine **) oder ächte, wie nachgebildete

---

geachtet klar. Ein Moſt, ſoll er zur Weingährung wohl geeignet ſeyn und geiſtreichen Wein gewähren, muß übrigens ſo viel Zucker enthalten, daß er 110° bis 111° an Baumé's Aräometer zeigt; er enthält dann eine atm. Luft, welche gegen 60 % O-Gas darbietet, hierin einer geſättigten wäſſrigen Zucker-Löſung ähnlich.

*) Leitet man ſolche CO_3 in Kalkmilch bis zur Wiederauflöſung des alſo entſtandenen $CaOCO_2$ in CO_2-Hydrat, und damit bis zur Bildung von $CaO + 2CO_2$, ſo hat man in dieſem flüſſigen Salze ein treffliches Mittel ſowohl zur Fabrikation der Soda, als auch zu jener des Bleiweißes.

**) Als der Verf. dieſes Hdbs ein dem obigen ähnliches Verfahren veröffentlichte (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 430. Nürnberg 1826 und XXVI. 480), aus gutem friſchem Weinbeeren-Moſt und einer kalt bereiteten geſättigten Löſung

mouſſirende Weine oder Champagner). Zur Bereitung der beſſeren franzöſiſchen Weine dieſer Art, wie ſie z. B. in der Champagne bei „Epernay“ und „Rheims“ (im Marne-Departement) und Bourgogne betrieben werden, ſind unumgänglich erforderlich: vollkommen und durchaus gleichmäßig gereifte Trauben derſelben Sorte, die man zur Kelterung auserleſen und deren Moſt man, bevor man damit ſehr ſtarke dunkelgrüne Glasflaſchen füllt, mit Hauſenblaſe geklärt hatte. Die mit ſolchem Moſte gefüllten und durch gute Korke wohl verſchloſſenen Flaſchen werden darauf, innerhalb paſſender Vorrichtungen verkehrt ſenkrecht, den Stöpſel nach unten gerichtet, geſtellt und in dieſer Stellung ſo lange belaſſen, bis die in Folge der Gährung ausgeſchiedene Hefe ſich geſenkt und die innere Fläche des Pfropfs bedeckt hat. Indeſſen zerſpringen während deſſen gemeinhin 40 bis 30, ſeltener 10 bis nur 6 Flaſchen, und auch deren Zerſprengung dürfte verhindert werden können: durch geeignete Verſtärkung der Zähigkeit des Flaſchenglaſes. Nach Ablauf von ohngefähr 6 Monaten iſt die Hefenablagerung erfolgt; man öffnet dann die Flaſchen, indem man ſie in der verkehrten ſenkrechten Richtung beläßt, fängt die durch die CO_2 ſofort mit großer Heftigkeit ausgetriebene Hefe auf, verſchließt die Flaſchen auf's Neue mit ſauberen Korken, ſtellt ſie aufrecht, öffnet ſie wiederum und füllet mit dem Inhalte einiger ſolcher Flaſchen alle übrigen auf, ſie dann ſofort zum letzten Male verſchließend mit dem, mittelſt Maſchinen zuſammengepreßten und alſo dem Querdurchmeſſer nach verkürzt eingetriebenen urſprünglich cylindriſchen Kork. Alles dieſes muß in möglichſt kurzer Zeit und dennoch möglichſt vollſtändig und vollkommen vollzogen werden. Man ſchnürt dann den Kork mit Draht und Bindfaden (Kortel), taucht ihn und den Flaſchenrand in flüſſiges Harzgemiſch und umgiebt dieſes entweder mit Stanniol, oder zweckmäßiger mit ſtarken zinnernen, genau anſchließenden und luftdicht anzutreibenden Hülſen oder Capſeln. *)

In ähnlicher Weiſe verfährt man auch bei der Fabrication deutſcher Brauſeweine. **) Der ſchon an ſich Carbonſäure-reiche, von der Hefe

---

von Zucker in alten deutſchen Wein (beide Flüſſigkeiten zu gleichen Maaßtheilen genommen) einen dem Champagner ähnlichen Wein zu bereiten, ſchlug er vor: alle Weine der Art (mithin auch die *gefeuerten*; a. a. O. I. 448 u. VII. 480) deutſch durch *Brauſeweine* zu bezeichnen, weil das Brauſen derſelben ſie von allen übrigen Weinen leicht und ſicher unterſcheiden läßt, während z. B. die ſpäter von Anderen gewählte Benennung: *Schaumwein* auch auf Zucker-haltigen Glühwein paßt, der auf ſeiner Oberfläche, wenn gleich wenig, doch auch Schaum entläßt. Uebrigens erhält man nach jenem Verfahren auch einen ungemein Carbonſäure-reichen und angenehmen Brauſewein, wenn man ſtatt Moſt *Birkenſaft* anwendet, und dieſem dem Maaße nach eben ſo viel einer geſättigten Löſung des Zuckers im alten Wein beimiſcht.

*) Wie ſie neuerlich in Nürnberg (bei L. *Vetter*, Wincklerſtraße No. 70) im Großen gefertigt werden.

**) Die bisher in Deutſchland, Behufs des Verkaufs im Großen, dargeſtellten Brauſe-

befreiete junge Wein unterliegt in der ſchlüßlich luftdicht verwahrten Flaſche noch einer beſonderen Art von Nachgährung, in welcher nicht Hefe (für welche der Stoff fehlt), ſondern ſchon vorhandene, ſtark verdichtete Carbonſäure und ſchon fertiger Wein das elektriſche Gleichgewicht ſtören und ſo zur weiteren Zerſetzung des Zuckers die Mittel darbieten, wobei dann der auch hiebei noch unzerſetzt verbleibende Zucker-Antheil, mit dem neu geſchiedenen Weingeiſte ebenfalls eine, wiewohl ſchwache, chemiſche Verbindung einzugehen ſcheint, die ihrer Schwäche ohngeachtet mächtig genug iſt: weder den Zucker, noch den Wein für ſich ſchmeckbar erſcheinen zu laſſen; die Süße eines vollkommenen Brauſeweins iſt nicht jene des Traubenzuckers, auch nicht die eines künſtlichen Gemiſches von Glykoſe, Wein und Carbonſäure, ſondern eine durchaus eigenthümliche, die entfernt an jene des Fruchtzuckers erinnert. Jeder Brauſewein muß, ſoll er ſich länger als einige Jahre hindurch unverändert erhalten, möglichſt kühl und wie jeder auf Flaſchen gezogene Wein nicht ſtehend, ſondern liegend lagern, damit der Kork feucht bleibt und alſo gefeuchtet luftdicht ſchließt. Nicht hinreichend kühle Keller bieten Wärme genug dar, um nach und nach jene Anziehungen zu ſchwächen, welche Wein, Zucker und Carbonſäure zum phyſiſch-chemiſchen Gemiſch verbinden. Nöthigen Falls muß man die Kellerluft durch offene, mit Eis gefüllte Kufen kälten. — Nichtbrauſende Weine pflegt man durch Ausfrieren theilweiſe zu entwäſſern; es ſind dann dergleichen vom Eiſe abgezapfte ſog. gefrorne Weine (weil der größere Theil ihres Waſſer-Gehaltes als Eis ausgeſchieden worden) zwar um ſehr Vieles ſtärker (geiſtreicher), ermangeln aber mehr oder weniger der früheren Lieblichkeit, ins Beſondere merklich jener, welche die ſog. Blume bewirkt hatte, die übrigens auch bei denen auf Flaſchen gezogenen Blume-reichſten Weinen durch ſehr langes Lagern mehr oder weniger leidet und endlich zerſtört wird. *) — Daß Zuſatz

weine ermangeln meiſtens jener innigeren Verbindung des Traubenzuckers mit dem
Weine und der Carbonſäure, welcher die beſſeren Sorten der franzöſiſchen, nament-
lich jene aus der Gegend von Epernay, auszeichnet. Sie verbrauſen weit
ſchneller wie dieſe, und bei manchen erſchmeckt man leicht den ungehörig beigege-
benen Hartzucker, der in einem vollkommenen Brauſewein gar nicht mehr zugegen
ſeyn darf, und der, wo er in dergleichen künſtlichen Erzeugniſſen vorkommt, che-
miſch iſolirt zugegen iſt.

*) Gießt man zu wenig (und ſelbſt zu ſehr wenig) Brauſewein viel alten Wein, ſo
erhält man ein gleichſam verjüngtes Getränk, das dem Geſchmack nach einem
jungen geiſtreichen Weine gleicht und, beſaß der alte Wein noch Blume, dieſe in
ſolchem Maaße zur Entwickelung bringt, daß man daraus auf die Abſtammung
des alten Weines ſchließen kann (z. B. ob er aus Saft der Rüdesheimer oder Nier-
ſteiner Weinbeeren hervorgegangen). Die bei der weinigen Gährung zur Ent-
wickelung gelangende CO_2 reißt übrigens auch Weintheilchen mit ſich fort, und
nicht lediglich den Duft des Weins, ähnlich, wie ſie in Collier's hieher gehö-
rigen Verſuchen ſogar unvergohrenen Zucker dem: gährenden Malzauszug (Würze)
bedeckenden Fettöl zuführte und es ſüßte. Manchester Mem. V. 260.

von viel Zucker zu gährendem Moſt die Gährung unterbricht, wußte ſchon Stahl, und daß es nicht die Bewegung iſt, die zugetretenes O= oder CO_2=Gas in dem Moſt oder deſſen Vertreter zu Wege bringt, ſondern daß es phyſiſche und phyſiſch=chemiſche Scheidungen im Gefolge habende Anziehungen ſind, wodurch jene Gaſe als Gährungs=Einleiter ſich wirkſam zeigen, das beweiſet die Thatſache: daß, erfahrungsgemäß, es für dieſe Gaſe keine gaſigen Vertreter giebt. Uebrigens kann man, ſoll wäſſrige Hartzucker=Löſung in Gährung verſetzt werden, ſtatt der Hefe, mit ſichtbar gutem Erfolge zerriebene rohe Kartoffeln anwenden; binnen 10 Tagen befindet ſich die Löſung in voller Gährung (auch unter Oel=Bedeckung bleibt ſie nicht aus). Die rohen Kartoffeln bringen dazu unter andern auch mit: etwas Citron= und Succin=Säure, und außerdem, Baup zufolge, eine noch näher zu beſtimmende, von ihm acide solano-tuberique genannte Säure. Zu viel Zucker, z. B. 1 Zucker auf 4 Waſſer, macht, auch bei Hefezuſatz, Gährung uneinleitbar; wahrſcheinlich weil er vermöge großer Zähigkeit die Bewegung und damit den Berührungswechſel hindert, und die Hefe auflöst (Hefeſyrup=bildend). Lindenblüthen vertreten übrigens, in obigem Verſuche, Hefe noch wirkſamer, als Kartoffeln. Auch ſaure Erreger, z. B. Sauerteig, Roggenbrod ꝛc., verſetzen Moſt= und Zuckerlöſung in Weingährung, aber nur in ſo fern dieſe noch ſüße Hefe enthielten; es folgt daher ſolcher weinigen Gährung ſehr bald die eſſigſaure. Zuſatz von etwas Eiweiß erhöhet die Zähigkeit der Flüſſigkeit, bewirkt dadurch, daß die CO_2 länger in ihr verweilt und ſo zur Gährung beiträgt. Seihet man gährenden Moſt, oder deſſen Vertreter, und ebenſo gährenden Malzauszug durch Fließpapier, ſo wird dadurch die Gährung ſo lange unterbrochen, bis ſich, in Folge der Luftberührung, aus flüſſigem Kleber wieder Hefe zu bilden beginnt. Ueber den Unterſchied der (ihrem löslichen Theile nach: Zuckerlöſung in Gährung verſetzenden) Unterhefe des Weines und des Biers, ſ. oben S. 1479 u. w. u. Weinhefen=Extract riecht und ſchmeckt wie Sauerteig=Extract. Vollkommen ausgewaſchene Weinhefe bringt Zucker nicht in Gährung. Beſtätigung obiger Anſicht über die Art: wie O=Gas Gährung einleitet, gewährt das Verhalten des klaren Moſtes zu den Poldrähten einer Galv. Batterie; denn ſein Zucker zerfällt durch dieſe ebenfalls in (polariſch getrennt erſcheinende) CO_2 und Aethyloxydhydrat *). In

*) Dieſes Verhalten des klaren Moſtes zur Galv. Batterie nöthigt jene, welche weinige Gährung von der organiſchen Bethätigung mikroſkopiſcher Pilze, und faulige von jener lebender Aufgußthierchen ableiten, entweder zuzugeben, daß lebende Einzelweſen aus Bildungstheilen entſtehen können, ohne zuvor die Sporen= oder Eier=Bildung durchlaufen zu haben, oder anzunehmen, daß dieſe Gährungs=lebweſen, obgleich ſie in reichlicher Fülle künftigen Nahrungsſtoffes weilen, um aus der Sporen= oder Ei=Entwickelungsſtufe zu jener der innerlich oder äußerlich und innerlich ſelbſtbewegenden, zunächſt durch Wachsthum kenntlich werdenden

welchem Verhältniß der erſte, im Moſt entſtandene Hefe-Antheil ſich durch den Verlauf der Weingährung vervielfältigt, iſt zur Zeit annoch unermittelt; wahrſcheinlich iſt es jedoch, daß, wenn nicht aller, doch der bei weitem größere Theil des in dem Moſte enthaltenen flüſſigen Klebers hiebei in Hefe übergeht (für die erſtere Vermuthung ſpricht der Umſtand: daß gut bereiteter Brauſewein keine Hefe abſetzt); Malzauszug (Würze) entläßt aus einer gegebenen Menge 30mal ſo viel neugebildete Hefe, als ihm urſprünglich an Oberhefe zugeſetzt worden. Bei dem ſog. Sect (Vino secco, Vin de cuit, der von Einigen

---

Stufe überzugehen, nothwendig der Berührung des O-Gaſes bedürfen. Denn jene Hefe, welche im Moſt von ſelber entſteht, und jene Infuſorien, welche im erweichten Kleber ſich zeigen, wenn er zu faulen beginnt, ſie verweilten, erachtet man deren Urerzeugung aus Bildungstheilen (S. 1409 u. 1410 Anm.) für unmöglich, bevor ſie vom O-Gaſe berührt wurden, erſtere in Form von Sporen, letztere in jener von Eiern, in ihrer künftigen Ernährer Mitte, ohne ſich auf deren Koſten irgend zu vergrößern oder zu verändern. — Mitſcherlich fügt übrigens ſeinen hieher gehörigen mikroſkopiſchen Beobachtungen unter andern hinzu: daß eingeweichte Pflanzen im Winter, wenn auch die Räume Sommerwärme haben, nur Vibrionen geben (dabei aber A-Gas entwickeln), die, eine gewiſſe Menge O-Gas fordernd, häufig zu finden ſeien in dem Darmkanal, dem Magen, der Mundhöhle, in den Rückbleibſeln zwiſchen den Zähnen und zuweilen auch auf der Haut, aber nie im Blut, in der Milch, im Harn, in der Galle (? ſ. w. u.) ꝛc. Verſetze man die ſie enthaltende Flüſſigkeit mit wenig Zucker, ſo vermehren ſie ſich und zugleich entſtehe Hefe; mehr Zucker befördere die Hefe-Bildung, unterdrücke aber die der Vibrionen und mache deren Bildung endlich aufhören. Ohne Zucker erfolge keine Hefe, ohne Hefen-Pilze keine Zuckerlöſungs-Gährung (vergl. S. 1447 Anm.). Die Hefe-Bildung (vergl. auch oben S. 149) in zuvor klaren Flüſſigkeiten beginne zunächſt mit dem Hervorgehen mikroſkopiſcher Kügelchen verſchiedener Größe (erinnernd an Kölle's Kügelchen; S. 1447 Anm.) von kleinſten beobachtbaren Dimenſionen bis zum Durchmeſſer von 0,01 mm. Von Tag zu Tag vergrößern ſie ſich und erſcheinen viele neue. Weinbeeren-Saft bietet nur einzelne, meiſtens eiförmige Körperchen der Art dar; ſelten daß an einem Ende ein zweites Körperchen gleicher Art ſich ausbildet, das dann jedoch nie die Größe des erſteren erreicht. Oberhefe bietet faſt nie Einzelkügelchen dar, ſondern meiſtens große, an deren beiden Enden kleinere ſich anreihen, woraus Veräſtelungen erwachſen; ſie vermehrt ſich durch Knoſpen- (Sporen-) Bildung und beginnt beim Weißbier (oder Luftmalz-Bier) bei 25° C = 20° R. Die Unterhefe (des Bieres) beſteht dagegen aus verſchiedentlich großen mikroſkopiſchen Einzelnkügelchen, die bei 7° C = 5°,6 R (nicht bei höheren Fühlwärmen) ſich vermehren und ſich zu bilden aufhören, ſobald die Fühlwärme bis zu 0° C ſinkt. Die Fäulniß-Infuſorien ſtellen ebenfalls kuglige Einzelnweſen dar, die, bei ähnlichen Durchmeſſern wie jene der Hefekügelchen, zunächſt ſich zu Stöcken an einander reihen und ſich ſchlängelnd bewegen. In ſolchem Maaße groß, daß man ſie nicht ſelten ſchon mit unbewaffneten Augen zu unterſcheiden vermag, ſind die bei der Eſſiggährung ſichtbar werdenden ſog. Eſſigaale (Vibrio Aceti). In den Räumen, in denen ſolche Gährung vor ſich geht, ſammeln ſich übrigens auch, oft in großer Menge, Eſſigfliegen (Musca cellaris). Die Eſſigaale gebären lebendige Junge, finden ſich vorzüglich im Roſeneſſig, werden durch Erwärmen des Eſſigs getödtet, können dagegen die Ausfrierung des Eſſigs aushalten, ohne zu ſterben. Mit Kleiſter aufgetrocknet, ſah Ledermüller ſie wieder aufleben, als er nach 2 Jahren den Kleiſter aufweichte.

auch Ausbruch — ſ. oben S. 1504 — genannt wird) mindert das vorangegangene Eindunſten eines Theiles des friſchen Moſtes, wahrſcheinlich die Hefe-Bildung und Aehnliches dürfte auch dort ſtatthaben, wo man dem zur Spirit-Gewinnung (Franzbranntwein- oder Conjac-Darſtellung) beſtimmten Moſt rohen Hartzucker oder, gewöhnlicher, Melaſſe (ſog. holländiſchen Syrup) beigegeben hatte. Der Saft unreifer Weinbeeren, ſonſt auch Omphacium oder Agreſt genannt, verſetzt zwar, hierin den Weinblättern ähnlich, Zuckerlöſung in Gährung, allein in eine ſolche, welche aus der weinigen ſehr bald in ſchleimige und ſaure übergeht, und ähnlich wirkt Beimiſchung ſolchen Saftes auch auf den Moſt vollkommen gereifter Weinbeeren. Es kommt dann auch in dieſem neben und bald nach der eigentlichen weinigen Gährung zu einer beſonders gearteten ſauren, an deren Erzeugniſſen ins Beſondere die Weinſäure, zugleich aber auch ein Theil des Zuckers Theil hat.*) Und findet dabei zugleich lange andauernde Luftberührung

---

*) Den Beobachtungen von Nöllner und den Unterſuchungen von Nickles zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVIII. 299 und LXI. 343 ff.) zerfällt Weinſäure im ſog. freien, wie in dem an Salzgründern gebundenen Zuſtande, durch Gährung in CO_2 und $\overline{A}$, nebſt $\overline{By}$ (S. 1069); ſog. freie $\overline{T}$ (S. 1312) und ebenſo auch die an KO gebundene [oder vielmehr in beiden Fällen: die an Hydroxyd gebundene; S. 1136] tritt dabei nur in CO_2 und $\overline{A}$ auseinander, indem $5\,\overline{T} = C_{20}\,H_{10}\,O_{25} + 1$ atmoſph. O, $3\,\overline{A}$ d. i. 3mal $C_4\,H_3\,O_3 = C_{12}\,H_9\,O_9$, HO und $8\,CO_2 = C_8\,O_{16}$ und HO geben. War die $\overline{T}$ dagegen an CaO gebunden (S. 1312), ſo bildet ſich neben beiden Säuren auch Butyrinſäure (S. 1069 u. 1071), die jedoch ihr Vermögen, ſich mittelſt anderer Säuren in gepaarte Säuren (S. 1080 ff.) umzubilden, auch hier inſofern bewährt, als ſie ſich, neben CO_2 und $\overline{A}$ aus $\overline{T}$ entſtehend, mit der $\overline{A}$ zu einer Doppelſäure (Gezweitſäure), zur Buttereſſig- oder Acetobutyrinſäure, d. i. zu einer Säure verbindet, die der zuerſt von Gottlieb (durch Behandlung des Zuckers oder des Amylon mit KOHO) dargeſtellten Metaacetonſäure iſomer, nämlich $= C_6\,H_6\,O_4$ iſt; $3\,\overline{T} + 1$ atm. $O = C_{12}\,H_6\,O_{16}$, hievon ab: $C_6\,H_6\,O_4$ bleiben $C_6\,O_{12} = 6\,CO_2$. Es ſind dieſe in Oxydations-Ummiſchungen beſtehenden Zerſetzungen ähnlich jenen der Gallägerbſäure; S. 1180 Anm. Der Iſomerie ohngeachtet unterſcheiden ſich Acetobutyrinſäure ($\overline{Aby}$, von Nöllner durch Pſeudoeſſigſäure bezeichnet) und Metaacetonſäure — d. i. Metaaceton-Hydrat ($= C_6\,H_5\,O + HO = C_6\,H_6\,O_2$) $+ O_2$ — ihrem Verhalten nach durchgängig von einander. $\overline{Aby}$ iſt unverändert verflüchtigungsfähig, ſiedet bei 140° C = 112° R ($\overline{A}$ ſiedet bei 118° C = 94°,4 R; $\overline{By}$ bei 164° C = 131°,2 R), löſet ſich im Waſſer in jedem Verhältniß und giebt mit NaO, ſo wie mit AgO Salze, die ſich mit Acetaten nicht zu Doppelſalzen verbinden; die Metaacetonſäure dagegen, die Redtenbacher auch aus Glycyloxyd (S. 878), ſo wie durch Oxydation einzelner Fettarten erhielt (S. 1046 ff.), iſt im Waſſer ſchwerlöslich und gewährt mit NaO (und ebenſo auch mit AgO) Salze, die ſich mit Acetaten zu Doppelſalzen vereinigen. Auch hindert $\overline{A}$, war ſie einer Löſung des metaacetonſauren und eſſigſauren CuO und CaO beigegeben, deren Kryſtalliſation, während ſie jener

ſtatt, ſo kommt es hier mehr noch, als es ſonſt bei jungen, dem Luft-eindringen unterſtellten Weinen der Fall iſt, zum Uebergehen in fau-lige Gährung; es entwickelt ſich Schimmel und bildet ſich kah-niger Stoff, beides unter Verbreitung ſchimmeligen und kahnigen Geruchs und Begleitung widrigen ſog. Faßgeſchmacks.*) — Wein, aus dem Moſte vollkommen gereifter Weinbeeren hervorgegangen, in ſauberen Gefäßen und während ſeiner Bildung mit gehöriger Sorgfalt behandelt, iſt frei von ſolchen Beimiſchungen und bedarf daher auch weder der Reinigung, noch der Verbergung verunreinigender Erzeug-niſſe durch ſog. Wein-Verbeſſerungsmittel.**) Ueber Wein-Färbe-reien vergl. oben S. 1125. Außer denen dort erwähnten Farbſtoffen wird auch der rothe Maulbeerſaft (der Beeren von **Morus nigra** *L.*) häufig verwendet, ſowohl zum Rothfärben weißer Weine, als auch zu ähn-lichen Färbungen der Würzbranntweine und Zuckerſäfte; verhältlich reicher an dunkelrothem Farbſtoff ſind die kleinen, erbſengroßen, zucker-ſüßen Früchte des Papier-Maulbeerbaums (M. papyrifera; über deſſen Benützung zur Fertigung des chineſiſchen Papiers vergl. Arch. f. d.

---

derſelben, an Acetobutyrinſäure gebundenen Salzgründer nicht hemmend entgegen-tritt. Uebrigens darf die Weinſäure als jene org. Säure betrachtet werden, welche durch andere ſchon beſtehende oder werdende Säuren am leichteſten der Miſchungsabänderung, wie der Ummiſchungs-Zerſetzung unterliegt; auch ſchimmelt ihre Löſung leicht und enthält nun Eſſigſäure. Daß von jenem rohen Wein-ſtein, welchen man denen zur Eſſigbereitung beſtimmten Flüſſigkeiten zuſetzt, der an Hydroxyd (HO) gebundene $\overline{T}$-Theil zerſetzt werde, war ſchon längſt be-kannt. Nöllner's neuere Beobachtungen lehrten, daß ſolche Zerſetzung einer nur an HO gebundenen, alſo ſog. freien $\overline{T}$ beſonders leicht vor ſich gehe durch Einwirkung der $\overline{Ci}$; beider Säuren gemeinſchaftliche wäſſrige Löſung zeigt nach einiger Zeit beträchtlichen $\overline{A}$-Gehalt und ähnlich verhält ſich auch die wäſſrige Löſung des rohen Weinſteins. Letzterer gewährt aus ähnlichem Grunde, wieder-holt mit Eſſig genäßt, ein treffliches ſog. Eſſig-Ferment. — Unterwirft man ſtatt des Amylon, oder ſtatt des Zuckers jenen Theil der Holzfaſer (ſ. Lig-noide; S. 1353), welchen Schleiden als „primäre Ablagerung" bezeichnet (Wiegmann's Arch. 1838. I. 59) der Einwirkung wäſſriger KOHO-Löſung, ſo wird ſie, S. zufolge, in entweichende CO_2 und Amylon ummiſchend zerſetzt; in wiefern jenes Amylon, welches Baumſtämme enthalten, durch Lebensbethäti-gung aus Lignoiden oder aus Celluloſe (S. 1352) hervorgegangen, oder um-gekehrt jenes Holzfaſer genannte Geſammtgebilde (verſchiedener Bildungstheile) aus Amylon? darüber können nur Elementaranalyſen ſowohl der zugehörigen Saamen im unentwickelten Zuſtande, als der in verſchiedenen Entkeimungsſtufen begriffenen, in Verbindung mit jener der einzelnen Holzfaſer-Bildungstheile zu entſcheidenden Antworten führen.

*) Geruchloſe Fettöle (Mandelöl, kalt geſchlagenes Mohnöl ꝛc.) benehmen dem Weine ſeinen Faßgeſchmack.

**) Verſetzt man Pfälzer- oder Rhein-Wein mit $KOCO_2$-Löſung, ſo ſchlägt ſich ſo-gleich kryſtalliniſcher Weinſtein nieder, aber die überſtehende Flüſſigkeit hat damit auch aufgehört, Wein zu ſeyn; ſie iſt matt und fade. Aehnlich wirken auch $CaOCO_2$ ꝛc.; ſie entſäuren den Wein, indem ſie ihn zerſtören.

ges. Naturl. XII. 207 *]). Chevallier hat neuerlich gegen Vogel's (S. 1125) Weinfärbungs-Proben bemerkt, daß $KOCO_2$-Löſung ächtes Weinroth in Bouteillen-Grün verkehre und ſo kenntlich mache; abgeſehen davon, daß auf dieſes Verhalten ſchon Lemery zu gleichem Zwecke aufmerkſam machte, ſo findet ſich die Brauchbarkeit dieſer Probe auch in allen jenen Fällen beſchränkt, in welchen weiße Weine mittelſt ſolcher Farbſtoffe geröthet worden, welche durch Säuren ſich röthen, während ſie durch Alkalien ergrünen; z. B. Veilchenblau und viele ähnliche. — Iſt ein Wein vollkommen ausgegohren, ſo kann er Jahre lang unter O-Gas abgeſperrt liegen, ohne daß er davon das Mindeſte

*) Das chineſiſche Reißvapier, daſſelbe, worauf in China die in Abſicht auf Farben unübertroffen prachtvollen Blumen gemalt werden, bereitet man nicht aus dem Papier-Maulbeerbaum (aus dem man übrigens außer Papier auch Kleidungsſtoffe fertigt; R. Forſter's Reiſe um die Welt S. 384), ſondern aus der noch näher zu beſtimmenden Tong-Pflanze, die in China theils zur Fertigung des Reißpapiers, theils auch zur Benützung als Nahrungsmittel angebaut wird — man kocht daraus eine Art Mus oder ſüßen Brei, den man ſtatt Zuckers zum Einmachen der Früchte verwendet — wächst wild in den Gebirgen der Kreiſe Shetſhuen und Hukuang; man ſammelt dort deren Stengel und ſendet ſie nach Nanking, wo man aus deren Mark das Reißpapier am beſten zu bereiten verſteht. Man preßt nämlich das Mark zwiſchen zwei polirten Kupferplatten, zerſchneidet es dann mit ſcharfem Meſſer in dünne, lange Streifen oder Scheiben, malt darauf mit Waſſerfarben jeden einzelnen Farbtheil eines Bildes für ſich, verbindet dann aber dieſe Farbtheilſtücke unter ſich: zum Ganzen der Figur, dadurch, daß man die Ränder ſolcher Stücke durch Reiß-Kleiſter vereint; nach dem Trocknen zieht man das Ganze (das mithin eine beſondere Art von Moſaik darſtellt) durch in Aetherölen aufgelöſtes farbloſes Wachs und überpinſelt es auch an ſolchen Stellen damit, die nicht genug eingeſogen haben ſollten. [Das Wachs ſchützt hier mithin die Waſſerfarben gegen den Einfluß der Luftfeuchte, wie der Copalfirniß die dem Glaſe übertragenen Saftfarben; S. 1155.] Feuchte Luft und trüber Himmel ſind übrigens dem Malen auf Reißpapier ſehr ungünſtig. — Will man aus Fettöl-reichen Saamen durch weinige Gährung weinartige Flüſſigkeiten erzielen, z. B. aus Welſchen Nüſſen (Wallnüſſen), ſo muß man ſie zuvörderſt zum Keimen bringen, wodurch ein merklicher Theil des Oeles der ummiſchenden Zerſetzung unterliegt, wie es ſcheint: zu Gunſten der Zuckerbildung. Beim Reifen der Cokosnuß geht umgekehrt Zucker in Oel über; ſchon ausgepreßte und eine Zeitlang gelegene Weinhefe gab Haaf durch Auspreſſen Fettöl. Wein-Saamenkerne geben durch Preſſen gegen 10 Proc. Fettöl. Kleine Zuſätze von Fettöl ſind der weinigen Gährung eher förderlich, als nachtheilig, und namentlich gilt dieſes auch von jenem ſog. künſtlichen Muskateller-Wein, den man erhält, wenn man ein Gemenge von 1 Gewichtstheil zerriebenen trocknen Baſiliken-Krauts (**Ocymum Basilicum** *L.*), 2 dergleichen Flieder- oder Holder-Blumen (**Sambucus nigra** *L.*), 3 gröblich gepulverten Corianderſaamen nebſt 1/2 zerſtoßenen ſüßen Mandeln in ein leinenes Beutelchen geſchüttet in den gährenden Moſt hängt. — — Die Menge des in einem Moſte, oder im Runkelrübenſaft ꝛc. befindlichen Zuckers vermag man mittelſt der Leichtmeſſer (Aräometer; m. Grundz. I. 160 ff. u. 210) nur beiläufig zu beſtimmen, genauer hingegen, wenn dabei das Verhalten des Kupferoxyds zur Glykoſe zu Grunde liegt (oben S. 1360 Anm.), wie Barreswill bei Einrichtung ſeines Sacharometers gethan; Herberger's und Winckler's Jahrb. XII. 42 ff.

verſchluckte; enthält er jedoch noch etwas Zucker, ſo bildet ſich CO_2-Gas, und er erſcheint nun zur Umwandelung in Eſſig mehr befähigt. Meiſtens enthalten die nicht ſehr alten Weine noch etwas unzerſetzten Zucker (die urſprünglich ſehr Zucker-reichen, z. B. die ſüßen Spaniſchen, Südfranzöſiſchen, Teneriffa, Griechiſchen ꝛc. ſind auch nach vollkommen beendeter Stillgährung ſehr reich daran und durch dieſen großen Zucker-Gehalt gegen ſchleimige, ſaure und faulige Gährung geſchützt). Ausſcheidung übermäßigen Weinſtein-Gehaltes befördert, ohne Nachtheile im Gefolge zu haben, am zweckmäßigſten das Hineinlegen von einigen ſchön kryſtalliſirten Weinſteinkryſtallen. Freie Eſſigſäure, die man in manchen Weinen vorfindet, iſt wahrſcheinlich Folge ungehöriger Kelterung; da nämlich die unreifen Weinbeeren Citronſäure enthalten (S. 1510 Anm.), ſo wirkt dieſe auf die Weinſäure der reifen, wie unten bemerkt worden, zerſetzend ein. Trauben-Gerbſäure kommt vorzüglich in rothen Weinen vor; zumal in Portwein; S. 1501 Anm. Außerdem enthalten die meiſten Weine, ins Beſondere die leichteren weißen, mehr oder weniger Gummi und einen gelblichen oder bräunlichen Farbſtoff, der ſich (wenigſtens bei verſchiedenen ſog. deutſchen Landweinen) durch Kohlenpulver nicht entziehen läßt, während der zur Färbung zugeſetzte Röſtzucker oder Caramel ſolchen Weges ausgeſchieden und erkannt werden kann. Von Salzen findet man gewöhnlich darin vor, neben dem Weinſtein, ſammt Kalk-Tartrat, auch Kali-Sulphat, auch etwas Kochſalz nebſt KCh und Kalk-Phosphat. Kali-Alumoxyd-Tartrat ſoll vorzüglich in deutſchen Weinen zugegen ſeyn, zumal in jenen, welche ſog. Erdgeſchmack beſitzen; indeſſen gehört z. B. weder der Pisporter Moſelwein, der nach Pfeiffer in 100 Unzen 22 Gran hydrochlorſaure Thonerde enthalten ſoll, noch der Markbrunner Rheinwein, in welchen G. Biſchof ebenfalls Alumoxyd auffand (deſſen: Die Vulk. Mineralquellen Deutſchlands und Frankreichs. Bonn 1826. kl. 8. S. 62), zu den „Erdgeſchmack“ habenden Weinen. Walz fand jüngſt nicht nur in der Weinrebe, ſondern auch in der Weinhefe, ſo wie im Extract und Schleim des Weines: Thonerde; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. pract. Pharm. ꝛc. XIII. 400 ff., womit oben S. 1418 zu vergleichen ſteht. Der Erdgeſchmack dürfte vielleicht in manchen Fällen von: in den Reben durch Zerſetzung der Trauben-Gerbſäure entſtandener Huminſäure oder einer dieſer verwandten Säure herrühren? Wo der Boden Salpeter-haltig war, auf welchem die Reben gewachſen, fehlt dem Weine der widrige Erdgeſchmack ſelten. Hinſichtlich des Weingeiſt-Gehaltes, oder der Mengen des aus den Weinen entwickelungsfähigen Alkohols, weichen ältere und neuere Angaben ſehr von einander ab; was zum Theil auch ſchon darin ſeinen Grund hat, daß man häufig in dieſer Hinſicht Weine unterſuchte, von denen man den Jahrgang nicht kannte,

in welchem ſie gewonnen worden. Zu den neueſten hieher gehörigen Ermittelungen gehören *Fauré's* Unterſuchungen der geſchätzteſten Weine aus dem Depart. der Gironde; er fand in den geiſtreichſten nicht über 11 Procent, dagegen in den minder geiſtreichen häufig nur 7,7 bis 10,8 Proc. Alkohol. Sie enthalten mehr oder weniger, durch Leim-Löſung fällbare, eiſenſchwärzende Gerbſäure, und die rothen: neben einem *gelben* einen *blauen*, durch freie $\overline{T}$ gerötheten Farbſtoff. Als F. die beſten Weine dieſer Art durch Leim von Gerbſäure und Farbſtoff befreiet und die davon geſchiedene Flüſſigkeit zur Saftdicke abgedampft hatte, entzog er ſolchem Safte durch Alkohol von 0,85 Eigengewicht einen von F. durch *Oenanthin* bezeichneten Bildungstheil, den er durch Ausfällen durch Waſſer und wiederholtes Löſen in Alkohol und Wiederausfällen reinigte und ſo als Butter-ähnlichen Stoff ſchied, der getrocknet pulvrig-grauweiß wurde und am häufigſten im **Haut-Medoc** zugegen war. Dieſer Wein enthielt außerdem Weinſäure, Aepfelſäure, Eſſigſäure und önanthige Säure (Oenanthichtſäure) und aus 500 Gran deſſelben ſchied er 4 Gran einer weingeiſtigen Flüſſigkeit, welche ſich wie ein Gemiſch von Alkohol und einem eigenthümlich würzig duftenden Aetheröl verhielt (und eines Theils an die ſog. Blume des Weins, andern Theils an *Weſtendorff's* hieher gehörige Verſuche erinnert; oben S. 880). F. fand in dieſen rothen wie weißen Weinen ebenfalls an $\overline{T}$ und auch an PO_5 gebundenes *Alum*- und Eiſen-Oxyd, und *Colin* zufolge iſt in vielen Weinen außerdem noch *phosphorſ. Kalk* zugegen. Aus den Rheinweinen wollte man früherhin 8 bis 13 Proc. Alkohol geſchieden haben. Das ſicherſte Verfahren, den Alkohol-Gehalt der Weine zu ermitteln, dürfte das vor längerer Zeit von *Gay-Luſſac* empfohlene ſeyn. Man ſchüttelt den Wein zunächſt mit höchſt fein gepulvertem Bleioxyd, bis er (durchgeſeihet) vollkommen farblos-klar erſcheint, und ſcheidet dann den Alkohol durch Zuſatz von Kalicarbonat (dem man dann noch die Deſtillation folgen laſſen kann). Mit *Weingeiſt* verſetzter Wein entläßt dieſen, erhitzt, früher, als ſeinen eigenen Alkohol-Gehalt; ſchon bei 77^{0} C = $61^{0},6$ **R** erfolgt in den meiſten Fällen die Deſtillation des erſteren. Zuſatz von Weingeiſt zu gleichen Maaßtheilen von 0,857 bis 0,858 Eigengew. fäll't übrigens den dem Weine etwa beigegebenen *Alaun* (S. 1125 Anm.) *kryſtalliniſch*; wenn man das Gemiſch etwa 4 Stunden hindurch im Keller bei 10^{0} C = 8^{0} **R** ruhig beläßt; war ein dergleichen Niederſchlag erfolgt, ſo darf man als ungefällt geblieben noch 5 Gran Alaun in Anſatz bringen. — Dem *Traubenweine* ſchließen ſich zunächſt an alle jene durch weinige Gährung gewonnenen Flüſſigkeiten, welche man bereitet, nicht um ſie auf Weingeiſt zu benutzen, ſondern um ſie ungeſchieden, mithin als Weine zu genießen; wohin alle Obſt- und Baumſaft-Weine, die Palmweine, der Reißwein ꝛc. gehören und ins Beſondere auch zu zählen

iſt der *Honigwein* oder *Meth*.*) — Eine Abart des Weins iſt der *Brennwein*. Wenn nämlich der weinigen Gährung fähige Flüſſigkeiten, oder dergleichen Flüſſigkeiten enthaltende breiige Gemiſche, unter andauernder Luftberührung ſolcher Gährung unterworfen werden, ſo gewähren ſie weinige Erzeugniſſe, die, abgeſehen von Fermentoloid- und Fuſel-Bildungen, von den eigentlichen Weinen ſich unterſcheiden: durch *größeren Gehalt* an *Weingeiſt* und *geringere*, häufig (in Beziehung auf Geſchmack und Geruch) in Widrigkeit übergehende *Lieblichkeit*, und die daher bereitet werden, nicht um ſie als Weine zu verbrauchen, ſondern um ſie durch ſog. Branntweinbrennen, d. i. durch Deſtillation auf Weingeiſt zu benutzen; weßhalb ſie von dem Verf. dieſes Hdbs: *Brennweine* genannt worden. Alle pflanzlichen Erzeugniſſe, die entweder ſchon der weinigen Gährung unterwerfbaren Zucker enthalten, oder durch die derſelben vorgängige Zuckergährung (S. 1485) damit beladen werden, ſind zur Brennweingährung und damit zur Branntweinbrennerei benutzbar. In Deutſchland werden dazu am häufigſten verwendet die verſchiedenen *Getreide-Arten* und die *Kartoffeln* (zunächſt beider Amylon durch Malz in Dextrin, Krümel- und Schleimzucker verkehrend), dann auch die *Zwetſchen* und *Pflaumen* (**Prunus domestica** ***L.***), bei denen hinſichtlich der Alkohol-Ausbeute gilt, was bei Weinbeeren in Abſicht auf Weingeiſt-Gehalt

*) Gewöhnlich bereitet man den *Meth* durch Löſen von 100 Maaß Honig in 300 Maaß ſiedenden Waſſers, und Einſieden der ſorgfältigſt abgeſchäumten Flüſſigkeit, bis ſie ein Hühnerei trägt (hatte man den Honig unabgeſchäumt im gleichen Verhältniß dem Waſſer beigegeben und dabei andauernder Erwärmung und Luftberührung bis zu 25⁰ C = 20⁰ R ausſetzt, ſo gährt er von ſelber und giebt einen brauchbaren *Brennwein*). Man läßt ſie hierauf erkalten, ſetzt vier Maaß reine Hefe zu und füllet ſie auf ein Faß, durch deſſen leicht zu bedeckende Spundöffnung ein leinenes Säckchen mit 14 Loth gröblich zerſtoßenem Ingwer, 7 Loth dergleichen Gewürznelken und eben ſo viel Zimmt hineinhängt. Statt deſſen pflegt man auch 1 Gewichtstheil Honig in $2\frac{2}{3}$ ($\frac{8}{3}$) ſiedenden Waſſers zu löſen, zerkleinerte Gewürznelken und etwas Muskatblüthe nebſt doppelt ſo viel Malzſchrot beizufügen, als beide Gewürze zuſammengewogen hatten, und die Gährung durch ein Stück geröſtetes Brod zu bewirken, das man zuvor in Bierhefe getaucht hatte. In beiden Fällen erhält man nach beendeter Gährung eine weingelbe Flüſſigkeit, die, hatte ſie gehörige Klarheit erreicht, auf Flaſchen gezogen wird, um ſo einige Jahre zu lagern. Schlechtere bräunliche oder braune Sorten gewähren jene Honig-haltigen Abfälle, welche beim Ausſcheiden des Wachſes verbleiben. Man behandelt ſie ebenfalls mit ſiedendem Waſſer, würzigen Kräutern: Rosmarin, Thymian, Wohlgemath oder Doſt (**Origanum vulgare** ***L.***), Lorbeerblätter, und verfährt übrigens in bemerkter Weiſe. Zuſatz von *Waldmeiſter* (**Asperula odorata** ***L.***) ſtatt des Rosmarin, und von trockenen Linden- und Hollunderblüthen veredelt merklich den Geſchmack und ertheilt lieblichen Duft. Verſetzt man den gehörig geſchäumten ſiedheißen, in Waſſer gelöſten Honig mit friſch geglüheter Thierkohle, und läßt ihn mit derſelben noch einige Zeit ſieden, ſeihet ihn dann durch Flanell und vermiſcht ihn, nach dem Erkalten, mit Stachelbeer-Moſt, ſo erlangt man leicht, nach der oben bemerkten Weiſe behandelt, ſehr wohlſchmeckenden *Brauſe-Meth*; vergl. S. 1462 Anm.

der von ihnen zu erzielenden Weine *): Twieſelbeer-, Wald- oder Vogel- und Trauben-Kirſchen (Prun. avium, ſowie P. Padus *L.* und P. serotina *Wild.*), Schlehen (S. 1495), Wachholderbeeren, Mohrrüben (Daucus Carota sativ. *L.*), Paſtinak (Pastinaca sativ. *L.*), Heidel-, Preißel-, Moor- und Moos-Beeren (Vaccinium Myrtillus, V. Vitis idaea, V. uliginosum und V. Oxycoccos *L.*), Berberitzen (Berberis vulg. *L.* oben S. 1330), Meiſterwurz (Imperatoria Ostruthium *L.*; durchſchneidet man die Wurzel der Quere nach, ſo zeigen ſie auf den Querſchnittflächen, bewaffneten Auges beſchauet, goldgelbe Oeltröpflein), weißer und gelber oder rother Enzian (Laserpitium latifolium und Gentiana lutea *L.*); man könnte aber auf Branntwein unter andern auch verwenden: die Wurzeln der Zeitloſe (Colchicum autumnale *L.*, was ſie mindern helfen würde), Zuckerwurzeln (Sium Sisarum *L.*), die Saamen der meiſten Schmetterlings-Blümler, zumal der Akazie (Robinia Pseudo-Acacia *L.*); dann auch Kürbiß- und Gurken- oder Cucumern-Kerne und viele andere, in dieſer Hinſicht kaum beachtete Pflanzenerzeugniſſe. Erfahrungsgemäß erhält man aus Getreide geiſtreichere Brennweine (und mithin auch mehr Brennweingeiſt oder Brenngeiſt, d. i. Branntwein), wenn man nicht eine Art Getreide, ſondern ein Gemenge verſchiedener Getreideſaamen dazu verwendet. Jene Art, welche dabei vorwaltet, ſie iſt es, nach welcher man den zu gewinnenden Getreide-Branntwein benennt. Weizen gewährt übrigens die größte, Hafer die geringſte Menge; Roggen (oder Korn) und Gerſte — am beſten im Maaßverhältniß von 7 Roggen zu 1 Gerſtenmalz zum ſog. Kornbranntwein verwendet, geben gemeinſchaftlich die zwiſchen jenen Aeußerſten fallenden Branntwein-Mengen. Vortheilhafter als die Getreidebranntwein-Brennerei iſt in Jahren, in welchen man, Seitens der Staatsverwaltungen, nicht genöthigt iſt (aus Noth um Brod und Brodvertreter), das Branntweinbrennen aus Kartoffeln zu verbieten, die Verwendung der Kartoffeln zur Branntwein-Erzeugung, und auch hier iſt es vortheilhafter, außer dem Zuſatz von Malz (was die Umbildung des Kartoffel-Amylon in Zucker bewirkt) andere Pflanzen-Erzeugniſſe, ins Beſondere Möhren (Mohrrüben) beizugeben; weil ſolche Zuſätze die Bildung des Kartoffel-Fuſels mindern und ſo gleichzeitig die Menge des Branntweins und ſeine Genießbarkeit erhöhen; außerdem aber benutzt man zur Branntweinbrennerei Kartoffeln vortheilhafter, als Getreide, weil durchſchnittlich eine gleiche Fläche Ackerlandes (z. B. 1 Morgen), welche 8 Scheffel Roggen gewährt, bei nahe gleichem Koſtenaufwande 100 Scheffel Kartoffeln liefert,

*) Je tiefer das Roth der nicht künſtlich gefärbten Rothweine, um ſo geiſtreicher ſind ſie (in der Regel), weil: je mehr Weingeiſt ſich gebildet hatte, auch um ſo mehr rother Farbſtoff den rothen Weinbeer-Hülſen entzogen werden konnte.

8 Scheffel Roggen aber (mindeſtens) 120 Quart = 141,2 Litres Branntwein (von 50 Proc. Tralles), 100 Scheffel Kartoffeln hingegen (wenigſtens) 600 Quart Branntwein = 706 Liter gewinnen laſſen. Allerdings heiſcht die Kartoffelbranntwein-Brennerei größeren Feuerungs-Aufwand, weil man die Kartoffeln vor der weiteren Behandlung gar kochen muß; allein es mindert ſich dieſes Mehr der Koſten ſehr beträchtlich dadurch, daß man auch bei der Kornbranntwein-Brennerei, Behufs des ſog. Abbrühens, verhältlich beträchtliche Mengen Waſſers ſiedend heiß zu machen hat, bei dem Branntweinbrennen aus Kartoffeln aber der hiebei entwickelte Waſſerdampf, in das Kartoffeln-Siedefaß geleitet, binnen $1/2$ bis $3/4$ Stunden die Kartoffeln gar gekocht erſcheinen läßt. Auch können, hinſichtlich des Ertrages, in Gefäße, welche eine beſtimmte Menge Getreide-Maiſche faſſen, verhältlich faſt eben ſo viel Kartoffeln eingemaiſcht werden; man darf nämlich die Maiſche der Kartoffeln von größerer Dicke aufbereiten, als jene des Getreides, ohne fürchten zu dürfen: daß das Gut, war zuvor nur die Gährung gehörig vor ſich gegangen, in der Blaſe anbrenne; weil die Kartoffeln bei weitem nicht ſo verdickend wirken, als das mehr oder weniger unvollkommen zerſetzten Kleber enthaltende Getreide. Gehlen erhielt aus 120 Scheffel Kartoffeln und 10 Scheffel Malz 6 Tonnen = 5 Ohm, d. i. im erſteren Falle 6mal 100, im letzteren 5mal 120 Quart = 706 Liter Branntwein. Andere fanden noch erſprießlicher 2 Maaßtheile Kartoffeln gegen 1 Maaß Getreide und erhielten ſo aus 2 Scheffel der erſteren und 1 der letzteren 2 bis 3 Quart Branntwein; mehr aber und kaum widrig riechender Branntwein wird gewonnen, wenn man 12 Verhältnißtheilen Kartoffeln, außer 1 Malz, noch 1 Möhren (Mohrrüben) beifügt; weniger beſeitigt wird hiebei die Bildung des Fuſels, wenn man die Möhren durch Runkelrüben erſetzt. Die einzelnen Verrichtungen, durch deren Vollziehung dieſe und ähnliche Brennwein-Gährungen bewirkt und der erzeugte Weingeiſt als Branntwein gewonnen wird, ſind das Einteigen, Einmaiſchen, Abkühlen oder Stellen, Hefe-Geben und Deſtilliren. Man teiget ein, indem man die gehörig zertheilte Geſammtmaſſe (z. B. das geſchrotene Getreide und Malz) in ſo viel weiches Waſſer von 38^0 C = 30^0,4 R unter unausgeſetztem Umrühren ſchüttet, daß ſie anfängt, ſteif und teigig zu werden; man maiſcht hierauf ein, indem man unter andauerndem Umrühren ſo lange ſiedendes Waſſer beimiſcht, bis die alſo weiter gewäſſerte Maſſe 60^0 C = 48^0 R zeigt, worauf man ſie $1/2$ Stunde in Ruhe läßt, dann aber von Zeit zu Zeit umrührt, um ſo, Behufs der Zuckerbildung: Vervielfältigung der Berührungsflächen und Gleichförmigkeit in Beziehung auf die ſich mindernde Fühlwärme im Gange zu erhalten. Zugleich koſtet man von Zeit zu Zeit die Maſſe und findet man: daß ihre Süße nicht mehr zunimmt, was gewöhnlich 3 bis 4 Stunden Zeit erfordert und mit einem Sinken der

ſo ſtell't man,
Fühlwärme bis zu 40° C = 32° R zu enden pflegt, ſo ſtell't man,
ſo weit gediehen, nun die Maſſe, indem man ihr ſo viel kaltes Waſſer
beigiebt, daß ſie nur noch 25° bis 22° C = 20° bis 17°,6 R warm
iſt; da ihr dann die Hefe gegeben wird, indem man, Behufs der
Branntweinbrennerei aus Getreide (ſ. S. 1082), auf 100 Pfund Schrot
4 Pfund gute Hefe beimiſcht. Man verſchließt hierauf den Gährbottich
in ſolchem Grade genau, daß die ſich entwickelnde Carbonſäure zwar
überfließen und entweichen, dagegen aber atmoſphäriſche Luft nicht hin-
zutreten kann; was am beſten erreicht wird, wenn man einen gasdicht
ſchließenden Deckel aufſetzt, der in der Mitte von einem Weißblechrohr
durchſetzt, das CO_2-Gas in ein Gefäß mit kaltem Waſſer oder kalter
Holzaſchenlauge leiten läßt; oben S. 1500. Nach Ablauf von 36 bis
38 Stunden hat die Gährung gewöhnlich den höchſten Grad erreicht,
und 12 Stunden darauf iſt ſie gemeinhin beendet; jedoch gilt hier,
was auch bei der Weingährung naturgeſetzlich iſt: je höher die Fühl-
wärme der umgebenden Luft, um ſo ſchneller auch der Verlauf der
Gährung, die aus gleichem Grunde, alles Uebrige gleich geſetzt, bei
Südwind lebhafter vor ſich geht, als bei einem der anderen Winde;
zumal als bei Nord und Nordoſt. Die hiedurch zu Stande gekommene
brennweingare Maſſe, genannt: Branntweingut, iſt ſo zu erhitzen,
daß ſie den Branntwein entläßt, ohne anzubrennen (was leicht möglich:
weil die verhältlich ſehr beträchtlichen unlöslichen Zerſetzungsrückſtände
des Schrots, ſammt der Hefe, ſich zu Boden ſenken), weil, erfolgt ſog.
Anbrennung, *) ſofort Brenzöle erzeugt werden, welche von dem

---

*) Nach dem älteren Branntweinbrennerei-Verfahren verhütete man das Anbren-
nen und das Ueberſteigen des in die Blaſe gebrachten Branntweinguts, durch
folgende Maaßnahmen: man ließ es, nach beendeter weiniger Gährung, längere
Zeit am kalten Orte ruhig ſtehen, brachte es dann in die (nicht ſelten: inwendig
mit etwas Fett oder Fettöl ausgeſtrichene) Deſtillirblaſe, nachdem man kurz
zuvor in derſelben etwas Waſſer zum lebhaften Sieden gebracht
hatte; in dieſes Waſſer gegoſſen rührte man dann die Maſſe, mittelſt eines Steckens,
ununterbrochen um, bis ſie zu ſieden begann. Die Blaſe durfte dabei nur bis
zu 2/3 ihres Hohlraums erfüllet werden und die Mündung derſelben (der ſog.
Blaſenhals) wurde hierauf, unmittelbar vor dem Aufſetzen des Hutes (Helmes)
mit einem dünnen leinenen Tuch überſpannt und nun zuvörderſt ſehr
mäßiges Deſtillationsfeuer gegeben. Dadurch, daß man vor dem Eintragen des
Branntweinguts in die Blaſe, dieſe mit ſiedendheißen Waſſerdämpfen erfüllet,
bleibt von der Maſſe des Guts, auch bei dem nachfolgenden Emporgerührtwerden
und Aufſteigen durch Sieden, an den Keſſelwänden nichts hängen, ſondern gleitet
von ihnen fortdauernd ab (weil die Siedhitze die Adhäſion der Metallfläche zu
dem Branntweingut gleich von vorn herein aufhebt). — Der im rückſtändigen
Spühlicht vorhandene Stoff der ehemaligen Hefe iſt unter keinerlei Umſtänden
wieder in eine: Gährung erregende Hefe zu verwandeln; vielleicht, weil er faſt alles
Azot verloren hat? — Weinhefe nennt man in manchen Gegenden auch Wein-
mutter, ſowie man in Franken unter Weinbeeren nur Korinthen (auch kleine
Roſinen genannt) verſteht, die, außer Glykoſe, auch einen an Glycyrrhizin
erinnernden Bildungstheil zu enthalten ſcheinen.

Branntwein gelöſt und mit ihm überdeſtillirend, deſſen Geruch und Geſchmack ſehr widrig abändern. Um dieſes zu verhüten, rührt man die Flüſſigkeit im Brennkeſſel (in der Deſtillirblaſe) ununterbrochen um, bis ſie zu ſieden beginnt; da dann die nun aufſteigenden Gasblaſen die weinige Flüſſigkeit, und damit die von ihr umfloſſenen ſenkbaren Theilchen nicht zur Ruhe kommen laſſen. Bewirkte man die Deſtillation im Waſſerbade (aus einer Deſtillirblaſe, die vom Waſſer eines zweiten weiteren Brennkeſſels umfloſſen wäre) oder, muthmaaßlich vortheilhafter: im *Waſſerdampfbade*, und ſorgte man dann zugleich dafür, daß jenes die Branntweindämpfe begleitende CO_2-Gas, bei der Deſtillation ſofort hinweggenommen (etwa durch friſch gelöſchten, erkalteten gebrannten Kalk verſchluckt) würde, ſo würde man jenen Verluſt an Branntwein nicht zu erleiden haben, welchen der während des Umrührens des Branntweinguts bis zu deſſen Sieden entweichende Dampf zu Wege bringt. *) Gewöhnlich deſtillirt man aus dem Branntweingut zunächſt einen ſehr gewäſſerten Weingeiſt, genannt *Lutter* oder „Rauchbranntwein“ ab, der höchſtens 17 Proc. Alkohol enthält (häufig nur 5)

---

*) Deſtillation in *verdünnter Luft* würde, brächte man ſie mit obigen Vorſchlägen verbunden zur Ausführung, in den Stand ſetzen: mit geringerer Feuerung und vollkommen gefahrlos, die Deſtillation ſo zu leiten: daß gleich von vorn herein reiner, fuſelfreier Weingeiſt überginge, und das Fuſelöl gänzlich dem Rückſtande verbliebe. Hieher gehörige Vorſchläge findet man, Seitens des Verfaſſers dieſes Hdbs, ſowie die ſpäteren *Romershauſen's*, *Lebon's* und Anderer, mitgetheilt in m. Deutſch. Gewerbsfr. **III.** 26 ff., 359 ff. u. **IV.** 28 ff. 86—87. 161 ff. Ueber *Adam's* und *Piſtorius'* Deſtillations-, Kühlungs- ꝛc. Vorrichtungen a. a. O. **I.** 190 u. **III.** 27. Ueber Branntweinbrennen aus: Holzäpfeln, Roßkaſtanien, Enzian und mehreren anderen Pflanzenerzeugniſſen, ebendaſ. **I.** 198. **II.** 190 ff. u. 194. **III.** 106 ff. Ueber engliſche Branntweinbrennerei aus verſchiedenen Gerſtenarten a. a. O. **IV.** 251—291. Vorſchläge zu deren Verbeſſerung **IV.** 29 und 175. Vorſichtsmaaßregeln 273. Beſeitigung der freien org. Säuren aus dem Branntweingut und Spühlicht (welcher letzterer, in Folge der *freien Säure*, nicht ſelten das damit getränkte Vieh um ſeine Zähne bringt) **I.** 319; über Zuſatz von Säure oder ſtatt derſelben von Glauberſalz **IV.** 271 ff. und **II.** 71. Ueber den Unterſchied der Nahrhaftigkeit verſchiedener Sorten des Branntweinſpühlichts ebend. **I.** 300 und **III.** 96. Ueber Keſſelfeuerung, Maiſch- und Gähr-Verfahren vergl. auch *Schwarz's* weiterhin erwähnte Schrift. Im Elſaß und Nordfrankreich brennt man Gerſten-Branntwein aus $^{9}/_{10}$ geſchrotener Gerſte und $^{1}/_{10}$ dergleichen Gerſtenmalz, die man mit faſt ſiedendem Waſſer eintaigt, ſo daß die eingetaigte Maſſe 62° **C** = 49°,6 **R** darbietet; nachdem ſie 2 Stunden hindurch ruhig geſtanden, ſetzt man auf 100 Kilogramm Gerſte 6 bis 7 Hectoliter Waſſer zu, wodurch die Fühlwärme auf 15°—21° **C** = 12°—16°,8 **R** ſinkt. Dann giebt man Bierhefe zu und läßt ſie damit 3 Tage hindurch oder vielmehr ſo lange gähren, bis ſie anfängt ſäuerlich zu riechen, und unterwirft ſie hierauf der Deſtillation, durch dieſelbe durchſchnittlich 42 Liter Branntwein von 19° gewinnend. Deßgleichen gewinnt man dort gemeinhin aus 100 Kilogr. in Dampf gekochten, zermalmten Kartoffeln, die man mit $^{3}/_{100}$ ihres Gewichts Gerſtenmalz und faſt kochendem Waſſer eingeteigt ꝛc. hatte, 16 Liter Branntwein von erwähnter Stärke.

und nach dem meiſtens gebräuchlichen Verfahren nicht nur Fuſel, ſondern auch A enthält und der, hierauf einer zweiten Deſtillation unterworfen, zunächſt Alkohol-reichere Flüſſigkeit entläßt, die, beſonders aufgefangen, Vorlauf oder „Vorſprung“ genannt zu werden pflegt und der dann mehr gewäſſerter und zugleich Fuſelöl-haltiger Weingeiſt folgt, bis zuletzt eine faſt nur aus Waſſer und Fuſelöl beſtehende Flüſſigkeit erſcheint, die nebſt wenig Weingeiſt auch mehr oder weniger merkliche Beimiſchungen von flüchtigen Säuren (Eſſigſäure, die zum Theil auch, zumal beim Kartoffelbranntwein, von „Valerianſäure“, vielleicht auch „Butyrinſäure“, begleitet erſcheinen dürfte) enthält. Indeſſen beendet man die Deſtillation in der Regel früher und benutzt dagegen den Deſtillationsrückſtand, den ſog. Spühlicht (Branntweingeſpühl; Branntwein-Schlempe), beim nächſten Einmaiſchen ſtatt der bei derſelben zu verwendenden gleich großen Menge Abkühlungswaſſers; verſetzt man jedoch ſolchen Spühlicht mit friſcher Hefe, ſo erfolgt nicht ſelten aus dem darin vorhandenen Amylon, Gummi ꝛc. eine nochmalige Bildung von Zucker, Weingeiſt und Carbonſäure, die beträchtlich genug ausfällt, um auf's Neue Deſtillations-Feuerung mit Vortheil darauf verwenden zu können. *) — Verſchieden von dieſem: Lutterung und Vorlauf-Sonderung darbietenden Verfahren iſt die, mittelſt der von Piſtorius erfundenen Vorrichtung zu vollbringende nur einmalige Deſtillation und Scheidung des Alkohols. **) — Kartoffeln gerathen

*) Gemeinhin dient der Spühlicht zur Vieh-Fütterung, aber auch der von der Gährung und Deſtillation des erſten verbliebene zweite Spühlicht iſt in dieſer Beziehung noch beachtenswerth. Je mehr Weingeiſt in demſelben verblieben, um ſo mehr befördert deſſen Genuß das Fettwerden des Maſtviehs, das ungemein beſchleunigt wird, wenn man den Brennwein vor der Deſtillation durch Abſeihung und Auspreſſung vom feſteren Gährungsrückſtande ſondert und mit dieſem ungeſottenen Rückſtande füttert, während man die Flüſſigkeit der Deſtillation unterwirft.

**) Einen „Grundriß zu einem neu zu erbauenden maſſiven Brennerei-Gebäude“ findet man bei Schwarz (als Anhang zu deſſen Maiſch- und Gährverfahren). Der Piſtorius'ſche ſog. Brennapparat beſteht urſprünglich aus 2 Blaſen, einem Vorwärmer, einem Rectificator und einer Kühlvorrichtung. Es wird hiebei der Dampf der erſten, als ſolche, unmittelbar über der Feuerung ſtehenden, mit geſtellter und bereits brennweingahrer Maiſche gefüllten Blaſe in die, ebenfalls weingahre Maiſche der zweiten Blaſe (die ihre Feuerung von der erſten mitgetheilt erhält und etwas höher ſteht als die erſte) geleitet, tritt von dieſer aus, durch deren Maiſch-Dampf vermehrt und Brenngeiſt-reicher geworden, durch den Vorwärmer (oder Maiſch-Anwärmer) in den aus engen, viel Oberfläche darbietenden Behältern beſtehenden Rectificator, der, mit kaltem Waſſer überdeckt, auf die eintretenden Dämpfe entwärmend wirkt und ſo bewirkt, daß der (als Dampf ſich über das durch Abkühlung verdichtete Waſſer erhebend verbreitende) flüchtigere Weingeiſt ſich zu Alkohol zu verdichten beginnt, deſſen vollſtändige Verdichtung zur tropfbaren Flüſſigkeit hierauf durch das Schlangenrohr (als Hauptkühlvorrichtung) vermittelt wird und der dann alſo entwäſſert und verdichtet in die Vorlage oder deren Vertreter überfließt. Mit Waſſer verdünnt,

übrigens eher in Gährung, als Getreide, und bedürfen verhältlich weniger Hefe. Letztere wirkt übrigens um ſo lebhafter, je friſcher ſie iſt; ſolche Friſche kann einigermaaßen bewahren: Aufbewahrung in Carbonſäure-Gas, und erneuen: Elektriſirung; oben S. 1444 u. 1476 ff. Da man Moſt gehörig von atm. Luft befreiet und gegen Eindringen derſelben geſchützt zu erhalten vermag, und da friſche Weinhefe mindeſtens eben ſo gut Brennwein-Gährung hervorzurufen im Stande iſt, als Oberhefe (S. 1473, 1479 u. 1508), ſo könnte man ſich auch jederzeit Weinhefe genug verſchaffen, um der Oberhefe ſich nöthigen Falls gänzlich entſchlagen zu dürfen.*) Uebrigens vermag nicht nur der in Hefe übergehende Kleber des Moſtes ꝛc., oder ſtatt deſſen die Oberhefe, ſondern auch die Auflöſung des Klebers in Eſſigſäure (zumal die mit Weinſtein

---

gewährt er dann, nach Maaßgabe der Verdünnung, Branntweine von beliebiger Stärke; vergl. auch Kölle's S. 1447 erwähnte Schrift. Ueber Weinbranntweine („Franzbranntwein" oder „Conjac"), die, gleich denen aus Getreide oder Kartoffeln, Rüben ꝛc. gewonnenen entfuſelten Brennweingeiſten, durch nochmalige Deſtillation mehr entwäſſert, im Handel die Benennung Sprit führen, vergl. oben S. 1501 Anm. Eine Tafel zur Beſtimmung des wahren (d. i. des waſſerfreien) Alkohol-Gehaltes von dergleichen Sprit und ähnlichen Flüſſigkeiten theilt Otto in ſeiner S. 1487 Anm. erwähnten Schrift, und aus dieſer Schwarz in deſſen „Maiſch- und Gährverfahren" ꝛc. (oben S. 1519 Anm.) mit. Es iſt dieſe Tafel nach Tralles' Alkoholometer entworfen, da jedoch bei dieſem nur für Fühlwärme-Abſtände von 5 zu 5 Grad Rückſicht genommen worden, ſo vervollſtändigte Otto die den zwiſchenfallenden Temperaturen zugehörigen Dichten oder vielmehr Dichteverminderungsgrößen durch Interpoliren; oben S. 67 und 755 Anm.

*) Weil Weinhefe nicht nur Moſt, ſondern auch geſchrotenes und mit Malz verſetztes, eingeteigtes und eingemaiſchtes Getreide, und ebenſo auch Kartoffelbrei in Gährung zu verſetzen im Stande iſt; 100 ℔ Weinbeeren (Gutedel) geben 35 Bouteillen Wein und 30 Unzen Hefe; eine Unze dergleichen Hefe reicht aber hin: um ein Gemenge von 4 ℔ geſchrotenem Gerſten- und 1 ℔ Weizen-Luftmalz, nachdem es mit der nöthigen Menge Waſſer eingeteigt und eingemaiſcht worden, in Hefe zu verwandeln, welche die Wirkung der Oberhefe vollſtändig zu erſetzen vermag; und ebenſo auch, wenn man, Behufs der Kartoffel-Brennweingährung, den mit Malzſchrot vermiſchten Kartoffelbrei mit Roggen-Malzſchrot in Gährung verſetzt, das man zuvor mit kaltem Waſſer eingeteigt und dann mit heißem ſo eingemaiſcht hatte, daß es einen dicken Schleim bildet, der, gekühlt, ſtatt mit Oberhefe: mit Weinhefe vermiſcht und ſo in künſtliche Hefe verwandelt worden war. Einmal bereitet, ſetzt ſolche künſtliche Hefe in den Stand, für die folgenden Male für gleichen Zweck jede Oberhefe oder Weinhefe gänzlich entbehren zu können. Das Roggenmalz muß jedoch, wie jedes zu Brennweinen zu verwendende Malz, von ſeinen Wurzelkeimen durch Abreiben vollkommen befreiet worden ſeyn, bevor man es ſchrotet. Es befördern nämlich dieſe Wurzelkeime ungemein die Fuſelbildung, geben dagegen, hatte man ſie den Roggen- ꝛc. Körnern vor der Schrotung entrieben, einen trefflichen Dünger. Man hat aber nicht nöthig, die Bildung und Sonderung der Weinhefe abzuwarten, ſondern hat man den Moſt in der oben S. 1463 bemerkten Weiſe, gegen Gährung geſchützt, in Flaſchen aufbewahrt, ſo ſetzt man ſtatt der Wein- oder Oberhefe dem eingemaiſchten und gekühlten Roggenſchrote Moſt zu (1 Bouteille Moſt entſpricht nahe 1 Unze Weinhefe) und erhält dann einen Brennwein, der lieblicheren Branntwein gewährt, wie jeder anderen Weges gewonnene.

verſetzte *]) in: der Zuckerbildung fähigen Stoffen **weinige Gährung** zu erregen; wie denn ſelbſt der **Sauerteig** ähnliche Dienſte leiſtet, wenn er (als Vertreter der Oberhefe) in doppelt ſo großer

---

*) Ein ſog. Syrup, gebildet aus 4 Gewichtstheilen Waſſer + 1 Zucker, geräth nicht in Gährung, wohl aber gehen ebenſo Zucker-reiche, aber daneben noch Pflanzenſäuren enthaltende Säfte, z. B. **Himbeer-Syrup**, bei 20° — 25° C leicht in weinige Gährung über. Bei manchem gährenden Obſt, z. B. bei dergleichen Kirſchen, wird nahe der beendeten weinigen Gährung die zuvor erzeugte CO_2 wieder eingeſogen. Ueber **Milchſäure-Gehalt** mancher Weinbeeren ſ. oben S. 939. Ueberläßt man **Heidelbeer-Brei**, bereitet aus 100 ℔ vollkommen reifen Beeren und 60 Waſſer 14 Tage hindurch im bedeckten Gefäße ſich ſelber, ſo erhält man 145 bis 150 ℔ weinige Flüſſigkeit, die deſtillirt zunächſt 4 ℔ wohlriechenden, dann gegen 20 ℔ fuſelfreien wäſſrigen Weingeiſt von 20° bis 24° **Tralles** entläßt, welcher nochmals der Deſtillation unterworfen etwas über 11 ℔ Weingeiſt von 40° T. gewährt. **Zwetſchen**, vorzüglich die ſog. Damasceener-Pflaumen, halten ſich, kann man ſie nicht ſogleich zur Brennweingährung bringen, Jahre lang im Keller unverdorben, wenn man damit ein Faß gänzlich füllt (jedoch ohne dabei einen größeren Druck auszuüben, als ihr eigenes Gewicht ihn mit ſich bringt) und es dann durch Wieder-Eintreiben des zuvor — Behufs der Füllung — herausgenommenen einen der Faßböden vollkommen verſchließt. Will man ſie aber ſogleich auf Zwetſchenbranntwein benutzen, ſo zerſtampft oder zermalmt man die friſchen (nicht überreifen oder runzeligen) Zwetſchen zu Brei, deckt ſie feſt zu und läßt ſie ſo, nach Maaßgabe der Luftwärme, 10 bis 14 Tage hindurch an einem warmen Orte ſtehen, um ſie der Deſtillation zu unterwerfen. Der Brennkeſſel muß hiebei eine Handbreit hoch leer bleiben und die daraus abdeſtillirte ſog. „rauhe **Läutter**“ (Lutter) bei anfänglich lebhafter, ſchnelles Sieden bewirkender Feuerung, ſofort, nach vollſtändiger Schließung der Ofenöffnungen und beendetem ſog. Verlegen der Zuglöcher, bei ſorgfältigſter Feuer-Regelung, der zweiten Deſtillation unterworfen werden. Alſo verfahrend giebt der beiläufig 160 Maaß betragende Brei von 640 ℔ rohen Zwetſchen wenigſtens 13 Maaß (alſo 1/9 des urſprünglichen Breiumfangs) ſehr guten **Zwetſchenbranntwein**. Den Rückſtand von der rauhen Läutter verwendet man am beſten zur Schweine-Fütterung; Milchkühen gereicht bewirkt er Uebelgeruch und widrigen Geſchmack der Milch. — 80 Maaß in ähnlicher Weiſe behandelte (am beſten **ſchwarze**) durchaus nicht ſauer gewordene **kleine**, zuvor von ihren Stielen befreiete **Waldkirſchen** geben 8 bis 9 Maaß, alſo 1/10 bis 1/9 guten Kirſchgeiſt oder ſog. **Kirſchwaſſer**. In ähnlicher Weiſe kann man mit allen ſaftigen Beeren verfahren und ſo theils wohlſchmeckende Weine (z. B. aus **Erdbeeren**, **Brombeeren** ꝛc.), theils Weingeiſt-reiche Brennweine (z. B. aus Cornelkirſchen oder Hörlitzen, Cornus masc. *L.*) erzielen. Mittelſt Reismehl, Zucker, ſüßer Mandeln und Waſſer läßt ſich ein Brennwein bereiten, der deſtillirt einen dem Arrak ähnlichen Weingeiſt entläßt. In Zeiten großer Noth um Mehl für Brod verbietet Menſchenpflicht den Verbrauch des **Getreides**, wie der **Kartoffeln**, zum Branntweinbrennen, in ſolchen Zeiten muß man ſich nach in dieſer Hinſicht genügenden Vertretern beider Nahrungsmittel umſehen. Zu dergleichen Vertretern gehören die ſchon erwähnten Wurzeln der **Zeitloſen** (S. 1515), die zerrieben nur mit verdünnter Schwefelſäure (auf 500 Waſſer 1 Theil Vitriolöl) begoſſen, in einem paſſenden hölzernen Gefäße 24 Stunden lang unter öfterem Umrühren ſtehen dürfen, um von allem ſchädlichen Stoffe (von **Colchicin**, das übrigens hauptſächlich im Saamen der Pflanze heimiſch iſt, aus demſelben nach Art des Daturin geſchieden werden kann, im Waſſer ziemlich löslich iſt und mit Säure leicht kryſtalliſirende Salze gewährt)

Menge hiezu verwendet wird. Allein neben dem Weingeiſt und der Carbonſäure kommen, bei Anwendung ſolcher ſauren Erreger weiniger Gährung, ſtets zugleich auch organiſche Säuren zu Stande; namentlich Milchſäure und Eſſigſäure, und zwar vorzüglich dann, wenn die in Gährung zu verſetzende gewäſſerte Maſſe neben dem durch vorangegangene Zuckergährung gebildeten Zucker noch viel überſchüſſiges Amylon enthält. Abgeſehen von dieſer Säurung kommt es aber, auch bei der mittelſt Sauerteig und warmen Waſſers bewirkten Brodgährung zunächſt ſtets und hauptſächlich zu jener gemiſchten (theils vorübergehend zuckrigen, theils geiſtigen und, wie bemerkt, bei Anwendung von ſauren Gährungserregern, theils ſauren) Gährung; die der Brodteig erleidet, bis er hinreichend aufgegangen, um ſo, mittelſt des Backens, zur Beendigung jeder Gährung gebracht zu werden. *)

---

befreiet zu werden; man wäſcht ſie dann noch wiederholt und ſo lange mit kaltem Waſſer aus, bis das Waſſer Lakmus zu röthen aufhört, treibt darauf den rückſtändigen Brei durch ein leinenes Tuch, und behandelt ihn nun wie Kartoffelſtärke, die man mit verdünnter Schwefelſäure in Krümelzucker verwandelt (S. 1485 ff.), der hierauf in Waſſer gelöst durch Hefe in weinige Gährung verſetzt wird. Aehnlich verfährt man mit den Wurzeln des Bryonia alb. *L.* Unter den Beerenfruchten ſind übrigens auch die der Kartoffeln (an manchen Orten „Kartoffeläpfel“ genannt) in Abſicht auf Branntweinbrennerei beachtenswerth. Man verfährt mit ihnen, wie mit anderen Beerenfrüchten, z. B. mit Heidelbeeren ꝛc.: man ſchlägt ſie zerſtampft in Fäſſer und wartet ihre, bald von ſelber beginnende Gährung ab; 250 ℔ geben 5 Maaß eines 10- bis 12gradigen Lutter, der über Thierkohle deſtillirt und verhältlich entwäſſert, allen widrigen Beigeruch verloren hat. Schon der Pfarrer Mayer machte (1773) auf ſolche Benutzung der Kartoffelfrüchte aufmerkſam; ſ. deſſen Lehrbuch für Land- und Hauswirthe. Nürnberg. 8. Setzt man gleich von vorne herein geſchrotenen Hafer zu, ſo erhält man liebliecheren Branntwein. Uebrigens geben auch Kornelkirſchen (Hörlitzen; von Cornus mascula *L.*) trefflichen Branntwein.

*) Verreibt man Amylon mit Kleber (Mehlleim) und Waſſer zum Brei, ſo giebt dieſes, hinreichende Zeit geſtanden, wohl Glykoſe-haltige Flüſſigkeit, aber keinen Brodteig; knetet man hingegen Weizenmehl mit Waſſer zum zwar weichen, aber doch auch ſehr zähen Teig an, und überläßt dieſen am lauwarmen Ort ſich ſelber, ſo beginnt er ſchon binnen einer Stunde ſich zu lockern und nach zwei Stunden aufzuſchwellen, Blaſen zu zeigen und eigenthümlich-weinigen Geruch zu entwickeln, nimmt dann aber unmittelbar darauf einen ſäuerlichen Geruch und Geſchmack an und iſt nun Weizen-Sauerteig (ξίμη) oder, wie man ihn in einigen Gegenden nennt, Hefel, der jetzt mit verhältlich viel Mehl und Waſſer zum neuen Teige durchknetet, die geiſtige und, war er ſtärker ſauer geworden, demnächſt die beginnende ſaure Gährung deſſelben ſehr ſchnell einleitet; erſtere wird jedoch gewöhnlicher bewirkt durch Oberhefe, obgleich jener auch als Bäckerhefe, wie ſchon Boerhave zeigte und wie neuerlich Fownes (ohne B's zu gedenken) beſtätigte, verwendbar iſt. Das darauf folgende Backen bewirkt jedoch in beiden Fällen zuvörderſt Entwickelung des ſolchen Weges gebildeten, von CO_2-Gas begleiteten Weingeiſtes, von denen erſteres hauptſächlich zur Lockerung des Brodes oder Backwerkes beiträgt; beide entweichen in den gewöhnlichen, aus Steinen und Lehm erbauten Backöfen ungenutzt. Um den Weingeiſt aufzufangen, bedient man ſich (zumal in England, wo man zuerſt auf dieſe Nebenbenutzung des Back-

Erwägt man, daß wohlgerathenes Brod eine dem Waſſer leicht zugängliche Maſſe darſtellt, ſo wird es ſehr wahrſcheinlich: daß bei der ſog. Brodgährung nicht nur ein beträchtlicher (bei richtigem Einteigungs- ꝛc.

---

geſchäftes verfiel) Muffel-ähnlich geformter eiſerner Oefen (oben S. 395), und in Bäckereien, in welchen man nur und in beträchtlicher Menge durch Hefe zum Aufgehen gebrachte Teige mittelſt des Backens in ihrer Gährung unterbricht, mag es immer der Anlagskoſten, wie der Mühe werth ſeyn, ſolchen Uebergewinn zu berückſichtigen. Iſt das Mehl dumpfig, was hauptſächlich eintritt, wenn das Korn oder der Weizen in Folge feuchter Witterung kurz vor oder während der Erndte zum Theil zu keimen beginnt, ſo muß man es zuvor, bei Stubenwärme (nicht im Backofen) ausgebreitet, möglichſt austrocknen, bevor man es einteigt, das Einteig- oder ſog. Säuer-Waſſer (das überhaupt zum Backen, wie zum Brennwein- und Bier-Gähren um ſo brauchbarer, je weicher, d. h. je mehr frei es von Kalkſalzen iſt) mit etwas Kalicarbonat verſetzen (indem man einige Zeit zuvor einen leinenen Beutel mit 2 bis 3 Hände voll Buchenholz-Aſche hineinhängt), dann aber, ebenfalls vor dem Anteigen, demſelben ein Paar Eßlöffel voll Branntwein beimiſchen, den Teig mit alſo vorbereitetem Waſſer, jedoch etwas feſter, ankneten und bis zum Aufgehen wohl zugedeckt ruhen laſſen, damit er von ſeiner Gährungswärme ſo wenig wie möglich verliert. Auch erreicht man ſeinen Zweck: aus dumpfigem Mehl wohlſchmeckendes und geſundes Brod zu erzielen, ſchon dadurch, daß man den bereits aufgegangenen Teig mit etwas bis faſt zur Saftdicke abgedampfter, ungehopfter Bierwürze wohl durchknetet; der Teig fängt dadurch heftig zu gähren an und beginnt flüſſig zu werden, man ſetzt dann ſofort noch ſo viel neues trocknes Mehl zu, als die zu bewirkende gehörige Zähigkeit des Teiges heiſcht, und knetet ihn nun, höchſtens $1/_2$ Stunde darauf, völlig aus, um ihn zum Backen herzurichten. Dem Einteig-Waſſer darf etwas Kochſalz nicht fehlen, weil außerdem das Brod nicht locker genug ausfällt, jedoch muß man ſich hüten, zu viel zuzuſetzen, weil dieſes das Aufgeben des Teiges verlangſamt oder gänzlich hindert. Läßt man mit Waſſer zum Teige angeknetetes Mehl (ins Beſondere Weizenmehl) von ſelber zum Aufgehen kommen und verarbeitet dann dieſen Teig nur mit weiterem Zuſatz von Mehl, ſo bleibt ein nicht unbeträchtlicher Theil des gebildeten Zuckers unvergohren, und das aus ſolchem Teige gewonnene Brod ſüß (eigentliches Süßbrod, wie es noch jetzt im Morgenlande gewöhnlich bereitet und genoſſen wird). Siebet man übrigens das zum Einteigen zu verwendende Waſſer zuvor mit der Roggen- oder Weizen- ꝛc Kleie wohl ab, ſo gewinnt man merklich mehr Brod. Eine innige Mengung von $1/_2$ ℔ Weizenmehl mit $1/_4$ ℔ Zucker und 1 Loth $KOCO_2$ ſoll, mit 1 ℔ lauwarmem Waſſer, eine brauchbare Hefe geben? Statt der Oberhefe verwendet man, ins Beſondere in Sachſen, häufig den ſog. Semmelſauerteig, auch genannt: immerwährende oder Torgauer Hefe; m. D. Gewerbsfr. I. 140, 176. II. 6. III. 62. Man erhält eine gute Hefe (oder, wie man die Oberhefe in nördlichen Gegenden Deutſchlands nennt: Bärme) der Art, wenn man in einem leinenen Beutel befindlichen Hopfen mit Waſſer wohl auskocht (wahrſcheinlich zweckmäßiger: wiederholt mit heißem Waſſer begießt und digerirt), den Abſud hälftet, die eine Hälfte in der Backmulde mit einem Stück Sauerteig mengt, ein Stück Zucker und das zu Schaum geſchlagene Eiweiß nebſt Weizenmehl (Alles in dem a. a. O bemerkten Verhältniß) zum Teige durcharbeitet und zugedeckt aufgeben läßt. Beim Gebrauche läßt man von dieſem erſten Anſatz einen Antheil zurück, verſetzt dieſen dann (zur weiteren Hefe-Bereitung) mit jener zurückgeſtellten zweiten Hälfte des Hopfen-Abſuds, fügt wieder Zucker, Eiweiß und Weizenmehl hinzu und verfährt, wie das erſte Mal, und ſo fort für alle künftigen Male. — Verreibt man übrigens $1/_4$ ℔ guter Oberhefe mit eben ſo viel Zucker und 6 bis

Verfahren: der bei weitem größere) Antheil des Amylon-Gehalts des Mehles eines Theils in Zucker, größeren Theils aber in Gummi und Leiokom (S. 1349) übergeht (von welchem auch die glänzende Oberfläche des gebackenen Brodes zeugt, die auch dort nicht fehlt, wo man die Oberfläche nur mit Waſſer angefeuchtet hatte), ſondern daß auch der Mehlleim weſentliche Abänderungen erleidet, indem muthmaaßlich deſſen dem Fibrin ähnlicher Beſtandtheil in lösliches Phytofibrin-Hydrat (S. 1395 b), theils vielleicht ſelbſt in lösliches Proteïn-Oxydat (S. 1392 Anm.) verwandelt wird. In wie weit dabei ein Theil des Amylon und der übrigen Kleber-Bildungstheile Theil hatten an der Bildung des in Schwarzbrod vorkommenden Aſſamar (S. 1068) und welche Veränderungen die Beſtandtheile des Roggen-, Gerſten-, Hafer-, Buchweizen-, Mais- ꝛc. Mehls durch Brodgährung und Brodbackung erleiden? ſteht noch zu ermitteln. Das Weizenbrod fand Vogel d. ä., verglichen mit dem Weizenmehl, verhältlich nur wenig geändert; denn 100 Gewichtstheile deſſelben ließen ihn ſchließen auf die in dem Brode gegebene Anweſenheit von 52,5 Amylon; 20,75 (annoch etwas Amylon-haltigen) Kleber; 18 Gummi; 3,6 Zucker und 5,14 : $CO_2 + CaCh + MgCh$ (+ Verluſt). Pleiſchl zufolge ſoll werdender (gährender) Brodteig nicht nur CO_2-Gas, ſondern auch

8 Loth Branntwein und ſtellt das Gemiſch, es von Zeit zu Zeit wohl umrührend, auf eine warme (30^0 bis 35^0 C = 24^0 bis 28^0 R) Stelle, ſo nimmt das Gemiſch gegen das Fünffache ſeiner Raumerfüllung an Umfang zu und iſt nun für Bäcker, wie für Bierbrauer, ſtatt Oberhefe brauchbar, muß jedoch friſch, d. h. unmittelbar nachdem es die größte Umfangs-Erweiterung erlitten, verwendet werden. — Vermiſcht man innigſt zerriebene mehlige Kartoffeln, welche zuvor ſo weit geſotten worden, daß ſie noch nicht berſten (aufplatzen), mit gährendem Moſt oder, ſtatt deſſen: mit noch nicht aufgehelltem, jungem Luftmalz-Bier (Weißbier), treibt dann den hiedurch erhaltenen Brei durch ein grobes Haarſieb, verdünnt ihn mit ſo viel des erwähnten Biers, daß es Hefen-Dicke hat, und läßt hierauf das Gemiſch bis zum folgenden Tage ſtehen, ſo erhält man Kartoffelhefe, von der man indeſſen zum Backwerk ꝛc. 1/3 mehr bedarf, als von guter Oberhefe erforderlich wäre. Da das Kartoffelkraut, wenn es nicht friſch zur Viehfütterung — z. B. mit Kleie vermengt zur Schweine-Fütterung — verbraucht wird, ſich, wie es ſcheint, nur mittelſt durchzuleitender heißer Luft vollkommen trocknen und ſo als Heu-Vertreter aufbewahren läßt, ſo iſt es vielleicht für manchen Landwirth erſprießlicher, es zur Knollen-Entwickelung zu verwenden und dadurch ſog. Saat-Kartoffeln zu erſparen. Wirft man es nämlich zu Haufen auf, an einem übrigens trocknen und am beſten künſtlich erwärmten Ort, z. B. in die Klee-Darre, ſo beginnt es zwar auch, in Folge der in den Stengeln zurückgebliebenen Feuchtigkeit, zu faulen, allein in Mitten des Haufens treiben die Stengel Knollen, die, haben ſie die Größe eines Taubeneies erlangt, ſich ſehr wohl zu Vertretern der Saat-Kartoffeln eignen. Daß die ſog. Wurzelſprößlinge oder Keime der Kartoffeln, der Erde vertrauet, Saat-Kartoffeln erſetzen können, wußte man in Irland ſchon 1796; vergl. Wanderungen eines Franzoſen durch Irland. Erfurt 1800. 8. I. 182. Um der Ausartung der Kartoffeln zu begegnen, muß man ſie aus dem Saamen der geſundeſten Sorten ziehen.

H=Gas entwickeln. Je ſchneller und gleichförmiger die Brodgährung vor ſich geht, um ſo lockerer und löslicher fällt, rechtzeitig gebacken, das Brod aus; daher gewährt durch Oberhefe in Gährung geſetztes Mehl ein: das durch gewöhnlichen Sauerteig dahin gelangte, an Lockerheit und Verdaulichkeit ſehr merklich übertreffendes Brod. — Eine andere Art ſüßen Brodes, oder vielmehr ein dem mittelſt Oberhefe oder immerwährender Hefe (oder ähnlicher Oberhefe=Vertreter) zu Stande gebrachten, dem Brode ähnliches Backwerk erhält man, wenn man den Mehlteig ſtatt mit Hefe (oder Moſt) oder Sauerteig mit Carbonſäure zum ſog. Aufgehen bringt, wie ſolches zum Theil die Lebkuchner bewirken, indem ſie Pottaſche beifügen, wie es aber verſuchsweiſe vollſtändiger (vor mehreren Jahren) von Henry beim Weizenmehl mittelſt Natronbicarbonat der Möglichkeit und Ausführbarkeit nach erwieſen wurde. Thomſon's neuere hieher gehörige Verſuche lehren in dieſer Hinſicht, daß alſo zu Stande gebrachter Brodteig weit weniger Verluſt an Stoff im Gefolge hat, als der durch Einwirkung von Oberhefe oder Sauerteig entſtandene; denn während der Brodgährung unterworfenes Mehl dadurch einen Verluſt von 6 $^1/_2$ Procent erlitt, fiel derſelbe beim Brodbereiten ohne Ferment ſo gut wie ganz weg; indeſſen fragt ſich, ob das ungegohrene Mehl wirklich ſo verdaulich und in der That in ſolchem Maaße ernährend iſt, als das gewöhnlichen Weges in Brod verwandelte? T. fand übrigens, daß nach der neueren Weiſe behandeltes Mehl ſog. Brod gewährt, bei deſſen Bereitung die Erſparniß gegen $^1/_{15}$ beträgt. In den erſteren hieher gehörigen Verſuchen bediente er ſich zur CO_2=Entwickelung des Zuſatzes von Natronbicarbonat + Hydrochlorſäure zum Teige (um gewichtigeres Brod zu erzielen, ſetzen die Bäcker mitunter ziemlich merkliche Mengen von Kochſalz hinzu, deſſen Anweſenheit unter andern auch die Bindung des Waſſers vermehrt; Alaun leiſtet noch mehr, und iſt in England — ohne Zweifel: nicht zum Vortheil der Brod=Genießenden — in dieſer Hinſicht ſtark in Gebrauch genommen), ſpäterhin gelang es ihm mittelſt Ammonoxyd=Alaun und Ammonoxyd=Carbonat oder dergleichen Natron ein geſundes (?) und ſchmackhaftes Brod zu Stande zu bringen; Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXXI. 112 ff. Daß übrigens ein Mehl um ſo nahrhafter werden kann, werde es als Brod oder als Mehlſpeiſe verbraucht, je Azot=reicher es iſt, und daß ſchon aus dieſem Grunde Weizenmehl mehr zu gewähren vermag, wie Roggen, Gerſte, Hafer ꝛc., wird von alltäglicher Erfahrung beſtätigt; wie denn auch der Genuß der weißen Weizen=Schiffs=Zwiebacke (die ein ſehr feſtes und darum über See unverdorben bleibendes, ſeiner Härte und Sprödigkeit wegen Kecks genanntes Backwerk darſtellen) für Wiedererſatz verbrauchter Muskelkraft erſprießlicher iſt, als jener der aus anderem europäiſchem Getreide gebackenen braunen Schiffs=Zwiebacke. Auch die Weizenkleie iſt, Fürſtenberg zufolge,

verhältlich noch reicher an A-haltigen Bildungstheilen, als das Mehl der Roggenſaamen; F. fand nämlich 100 Weizenkleie zuſammengeſetzt aus 45,5 Hülſen und 54,5 Kornmaſſe; dieſe aber, neben 22,62 Amylon, 5,28 Dextrin, 2,82 Fett und 10,3 Waſſer, beſtehend aus 10,84 Kleber und 1,64 Albumin, während der **Roggen** neben 6,7 Hülſen: 65,32 Amylon, 3,78 Dextrin, 1,92 Fett und 14,98 Waſſer, an Kleber nur 3,96 neben 3,34 Albumin darbot. Die Weizenhülſe enthielt 43,98 Bildungstheile und 1,52 anorg. Beſtandtheile (KCh, $KOSO_3$, $MgOPO_5$, $CaOCO_2$, SiO, nebſt Spuren von Fe und AlO_3). — Den Uebergang zur Biergährung bilden: die des ruſſiſchen Volks-Getränks, genannt **Quas**, das man aus 9 Maaßtheilen Roggenmehl und 1 ungetrocknetem Roggenmalz, nebſt Waſſer, bereitet; ferner die des **Fada-Chuſch** (d. i. Weißes Getränk) der Tſcherkeſſen, gewonnen aus vergohrener Hirſe (**Panicum italicum** *L.*, deſſen Saamen den Tſcherkeſſen iſt, was der **Reis** den Chineſen) und jene der aus denſelben Saamen, unter Beifügung von Honig bereiteten, mehr Meth-artigen Getränke verwandter Völker (z. B. die des **Schuat** der Tſcherkeſſen und **Buſah** oder **Boſeh** der Tartaren, des **Fadapluſch** der Kabarderen), ſowie die des mehr Bier-artigen verſchiedener afrikaniſcher Volksſtämme, das dieſe aus dem **Kaffernkorn** (**Sorghum**, d. i. **Holcus Sorghum** *L.*) bereiten, u. mehrere andere. *) **Tacitus**, der das „Malz" als verdorbenes Korn bezeichnete, kannte wahrſcheinlich nicht nur den **Cereris vinum** (**Cerevisia s. Cervisia**; ***Plin.*** **H. N.**), ſondern wußte zweifelsohne auch: daß die Römer die Gerſte eine Nacht hindurch im Waſſer weichen ließen, um ſie dann zu trocknen und zur Bereitung der **Maza** **) zu

*) Ein in theuren Zeiten wohl zu beachtendes Erzeugniß, deſſen Minderung dem Ackerbau nur förderlich werden kann, ſind die **Quecken** (S. 192 Anm.), die man dem Acker leicht entziehen kann, wenn man a) **ſchweren Boden** der Art zunächſt mit dem Pfluge oder dem Hacken tüchtig der Quere nach aufwühlt, **gleich darauf** aber die Egge folgen läßt (nicht ſpät darauf, damit ſie ſich nicht wieder feſtſetzen) und damit nicht nur in die Quere, ſondern auch in die Runde herum den Boden aufreißt, wobei man die Zugpferde der Egge ſcharf anzutreiben hat (damit die Egge gehörig einreißt und ſich, bei dem Queckenhaufen angelangend, nicht hebt und ſo über denſelben weggleitet), b) **leichten**, ſandigen **Boden** hingegen in ähnlicher Weiſe mit einer **leichten** Egge aufwühlt (weil die ſchwere Egge zu tief eingreift und die Quecken beſtändig hinunterzieht), und die man übrigens noch vollſtändiger mittelſt des ſog. Sächſiſchen **Queckenrechens** dem Boden zu entziehen im Stande iſt. Es geſtatten aber die Quecken: Benutzung zu Streu für Viehſtälle und zum Beimengen ſtatt Stroh für Lehmwände, denen ſie größere Haltbarkeit ertheilen, als das Stroh ſie zu gewähren im Stande iſt; ferner zu Häckerling (Häckſel) verſchnitten zum Viehfutter, ferner zermahlen als Zuſatz zum Roggenmehl, gröblich zermalmt als Zuſatz zu dem: zur Gewinnung von Branntwein und Bier zu verwendenden Getreide ꝛc.

) **Maza, eine Art Brod, bereiteten die Römer aus jener getrockneten Gerſte, nachdem ſie dieſelbe geröſtet und zermalmt hatten, indem ſie außer Waſſer auch Milch, Wein und Honig beifügten. Gab die noch jetzt übliche Benennung der ſüßen Brode der Iſraeliten (**Mazzes**) zu der römiſchen die Veranlaſſung, oder umgekehrt dieſe zu jener?

verwenden, deren Benennung vielleicht ſpäterhin die Bildung des Wortes Malz zur Folge hatte?

b) Bier. Man erzeugt es entweder aus Luftmalz, oder aus Darrmalz; erſteres giebt hellere oder ſog. Weißbiere, letzteres dunklere oder Braunbiere, von denen die erſteren mehr Wein-artig ſind, die letzteren hingegen die eigentlichen Biere darſtellen, die als ſolche ihren Weingeiſt-Gehalt nicht, wie die eigentlichen Weine, an organiſche Säuren, ſondern hauptſächlich (wiewohl mit ſehr ungleicher Innigkeit; mit größter: in dem durch Untergährung gewonnenen Biere) an Carbonſäure gebunden enthalten. Ihrer Bildung nach zerfallen die Biere außerdem in ſolche, die durch Obergährung, und in jene, welche durch Untergährung hervorgegangen; beide erfordern zu ihrer Darſtellung gutes, wegen der von ihm zwiſchen Hülſe und Kern eingeſchloſſenen Gaſe auf dem Waſſer ſchwimmendes, trocknes, zwiſchen den Zähnen leicht zerbrechendes, mild ſüß ſchmeckendes und lieblich würzig riechendes Malz. *)

aa) Obergähr-Bier; gebrauet entweder nur aus geſchrotenem Malz, oder aus einem Gemenge von dergleichen Malz und geſchrotenem, ungemalztem Getreide, die man zuerſt durch lauwarmes, dann durch wärmeres und bald darauf durch 65⁰ bis 80⁰ C = 52⁰ bis 64⁰ R heißes weicheſtes Waſſer nach und nach, in getheilten Mengen und unter jedesmaligem tüchtigem Umrühren einmaiſcht, um dem Malze (und Getreide) ſeinen ſchon fertigen Krümelzucker- und Dextrin-Gehalt, ſammt Diaſtas und noch unverändertem Amylon zu entziehen und letzteres ſo viel als thunlich in jene löslichen Erzeugniſſe zu verwandeln. Man vollzieht die Einmaiſchung gewöhnlich in Maiſchbottichen, die einen doppelten Boden haben, deren oberen man (um das Hindurchſpühlen der feineren Malztheile zu verhüten) mit Stroh oder gewaſchenen und getrockneten Quecken belegt hatte, während der untere mit einem Zapfen zum Ablaſſen der Würze (d. i. des Malz- ꝛc. Auszugs) verſehen worden. Nachdem das Malzſchroot (ꝛc.) wohl durchgearbeitet worden, ſo daß keine Klümpchen unzertheilt geblieben, läßt man die gleichförmig vertheilte Maſſe dritthalb bis 3 Stunden oder vielmehr ſo lange ſtehen: bis ihre Süße nicht mehr zunimmt, zieht dann durch Oeffnung des Zapfens die erſte Würze ab, behandelt darauf die rückſtändige Maſſe wiederum mit Waſſer in gleicher Weiſe und wiederholt dieſe Ausziehung mit dem hievon verbliebenen Rückſtande zum dritten Mal, ſo die zweite und dritte Würze gewinnend. Nur die erſte duftet angenehm würzig und ſchmeckt ſtark (faſt widerlich-) ſüß und giebt für ſich verbrauet das ſtärkſte ſog. Doppelbier, mit 8 bis 8½ Procent Alkohol, während

*) Geſundes Getreide entwickelt beim ſog. Schwitzen des werdenden Malzes Aldehyd-Geruch, wahrſcheinlich eine Folge erzeugten Aldehyds.

minder ſtarkes nur 5 bis 8, *Porter* (verdeutſcht: Laſtträger-Bier *]) nur gegen 6 1/3 bis 6 1/2 Proc. darbietet; die zweite und dritte ſäuerlich riechende Würze geben für ſich ſchwächere und ſchwächſte Biere, wohin der ſog. Kofent (Small bear) oder wie es in manchen Gegenden des nordöſtlichen Deutſchlands genannt wird: das „Schwachtrinken" gehören. Der Ausziehungs-Rückſtand (die *Trebern*) dienen zur Viehfütterung. Die alſo gewonnene Würze wird nun in die Braupfanne gebracht und hier, unter Zuſatz von *Hopfen*, bis nahe zum Sieden erhitzt und darin einige Zeit erhalten; theils um anfänglich die Dextrin-Bildung (S. 1349) zu befördern, dann aber die Ausziehung des Hopfens zu bewirken und zugleich die Zuckerbildung zu beſchränken. Je ſpäter hiebei die Siedhitze eintritt, um ſo gehaltvoller zeigt ſich die Würze an Zucker und um ſo ärmer an Dextrin; umgekehrt je früher 90° bis 100° C = 72° bis 80° R erreicht wird, um ſo weniger Zucker- und um ſo mehr Gummi-haltig iſt ſie; im letzteren Falle wird dann das daraus zu erzeugende Bier *nahrhafter* erachtet [obgleich man nur weiß, daß es, bei ſolchem Uebermaaß von Gummi getrunken, eher ſättigt und daher Eßluſt mindert], im erſteren fäll't es um ſo geiſtreicher, oder, wie man zu ſagen pflegt, um ſo *ſtärker* aus. Der *Hopfen* wirkt der Säurung des Biers entgegen und befördert daher deſſen Haltbarkeit (S. 1345); angenehmer wird jedoch das aus der gehopften Würze bereitete Bier, wenn man den Hopfen für ſich mit heißem Waſſer, bei andauernder Digeſtions-Hitze **) auszieht und den Auszug dann der ſchon zuvor (oder zweckmäßiger: während deſſen) durch Abdunſten mehr eingeengten Würze beimiſcht. Außer der Verhütung des Eintritts ſaurer Gährung bezweckt man mittelſt der Hopfung der Würze: fällende Ausſcheidung des in der Flüſſigkeit etwa noch vorhandenen, von der Ummiſchungs-Erregung der Diaſtaſe unergriffen gebliebenen Amylon (ſammt etwa noch nicht geronnenem Albumin); indeſſen leiſtet dieſe Wirkung der Hopfen nur im geringen Grade, weil die „Hopfengerbſäure" nicht ſowohl im *Lupulin* (a. a. O.) und deſſen Trägern, als vielmehr hauptſächlich in den Wurzeln, den Ranken und Blättern des **Humulus lupulus** ***L.*** (d. i. des Hopfens) vorkommt. Gehörig gehopft geht das Aetheröl, ſammt dem es begleitenden angenehm würzig-bittern Harz, mit dem theils ſchon gebildeten, theils in Bildung begriffenen Zucker in chem. Miſchung und dadurch in dem zu erzeugenden Bier mit dem frei bleibenden Antheil des werdenden Weingeiſts in innige Verbindung über, die ſpäterhin zunächſt und vorzüglich dadurch aufgehoben wird, daß der alſo gebundene Weingeiſt der Oxydation zu unterliegen beginnt, da dann das Aetheröl ꝛc. wahr-

*) Man pflegt dazu abſichtlich einen Theil des Malzes ſtatt zu darren: gelinde zu röſten, um die Würze tiefer zu bräunen; ſ. w. u.

**) D. i. Fühlwärme von höchſtens 35° C = 28° R = 95° F.

ſcheinlich dem dabei in Schleimgährung gerathenen Gummi verfällt und in deſſen Ummiſchung mit verflochten wird, während das hiedurch frei gewordene Hopfenbitter nun, neben entſtandener Säure (Milchſäure und Eſſigſäure) ſchmeckbar hervortritt. Der Hopfung ohngeachtet unterliegt die Würze dennoch leicht der Säurung, zumal im erhitzten Zuſtande. Man muß daher Sorge tragen, ſie ſchleunigſt bis zu 15° C = 12° R abzukühlen, um ſie alſo gekältet der weinigen Gährung unterwerfen zu können; da dieſer Grad von Fühlwärme nicht ohne Nachtheil von außen her überboten, jedoch auch nicht beträchtlich gemindert werden darf, ſondern in den Umgebungen möglichſt erhalten bleiben muß, wenn die Gährung gleichmäßig eintreten und vor ſich gehen ſoll, ſo befördert man die im flachen Kühlſchiff durch mäßige Bewegung zur Kühlung gebrachte gehopfte Würze in den im Keller (als dem Orte gleichbleibender Luftwärme) befindlichen Gährbottich, wo ihr nun die (zur Erregung der weinigen Gährung beſtimmte) friſche Hefe beigemiſcht und hauptſächlich dafür Sorge getragen wird, daß die Fühlwärme von außen her keine Abänderung erleidet. Es beginnt nun die Fortbildung der Hefe aus dem flüſſigen Kleber der Würze (S. 1479 Anm.) und damit zugleich, ſo wie durch deren Einwirkung auf den gelösten Zucker deſſen Zerſetzung in Alkohol und Carbonſäure, von denen ein beträchtlicher Antheil der letzteren die entſtandene Hefe nach Oben treibt und ſie hier zu mehr oder weniger feſtem Schaum (Geeſt oder Gäſcht) geſtehen macht. Fängt dieſe Schaumdecke an zu ſinken, ſo nahet ſich die Brauſegährung ihrem Ende und die Stillgährung ſteht bevor. Man bringt jetzt die Flüſſigkeit entweder auf Klärungs- und Lagerungs-Fäſſer, oder ſofort in wohl zu verkorkende Flaſchen oder Krüge. Im erſteren Falle lagert ſich der kleine Reſt entſtandener Oberhefe, der beim Füllen der Fäſſer nicht hinweggenommen oder geſondert zurück zu bleiben vermochte (weil er ſich noch nicht geſammelt hatte), im Faſſe ab und kann ſpäterhin, wenn das Bier ſich geklärt hat, durch Oeffnen der unteren Faßzapfen abgelaſſen (und durch mäßiges Anwärmen mit etwas Würze wieder in ziemlich wirkſame Bäckerhefe verwandelt werden, während Berührung der Luft ohne Würze ihn in Unterhefe wandelt und ſo zur Erregung weiniger Gährung faſt oder gänzlich unbrauchbar macht); zieht man dann das vollkommen klar abgelegene Bier auf Flaſchen, ſo ſetzt dieſes in ihnen weiter keine Hefe ab, obgleich es, ähnlich dem auf Flaſchen gezogenen Brauſewein, der Stillgährung noch in der Flaſche unterliegt und ſo an Weingeiſt wie an Carbonſäure gewinnt; wie das z. B. bei dem „Farnbacher Weißbier" der Fall iſt, das, gehörig behandelt, in Krügen aufbewahrt in Abſicht auf Brauſevermögen dem franzöſiſchen Brauſewein vollkommen ähnelt, ohne im Mindeſten getrübt zu erſcheinen, und Aehnliches gilt auch von anderen richtig behandelten Weißbieren, z. B. vom Broihahn und den gewöhnlichen Weizen-Weiß-

bieren (gleich dem Broihahn: gebrauet aus mit geſchrotenem Gerſtenmalz vermengtem geſchrotenem Weizen). Alle Obergähr-Biere reihen, ihrem chemiſchen Beſtande nach, ſich zunächſt an: den Brennweinen und ſind auch eben ſo leicht ſäuerbar wie dieſe, halten ſich daher auch weit weniger gut und lang, wie die

bb) Untergähr-Biere oder Bayeriſchen Biere. Es unterſcheiden ſich dieſe Biere von den vorhergehenden hauptſächlich durch ihren größeren Alkohol-Gehalt und ihre, mit äußerſt leichter Verdaulichkeit verbundene, bei weitem größere Haltbarkeit, erfordern aber, *) ſollen ſie ſich ſo verhalten, nicht nur, gleich den übrigen Bieren, bei ihrer Brauung: höchſt ſorgfältige Auswahl der zu ihrer Darſtellung dienenden Rohſtoffe, auf's Aeußerſte getriebene Reinlichkeit und vollkommen ſachgemäßes Brauverfahren, ſondern auch durchgängig richtige Pflege: in, durch ihre Tiefe und unveränderliche Trockne „dem Luftwärme-Wechſel durchaus unzugänglichen" Kellern. Um die Reinlichkeit unausgeſetzt bewahren zu können, hat man ſich mit großen Vorräthen heißen und kalten Waſſers zu verſehen, damit man, nach Beendigung jeder einzelnen Arbeit, die dabei in Gebrauch genommen geweſenen Gefäße ſofort zu ſäubern vermag. Die dazu erforderliche andauernde Heizung des großen kupfernen Vorwärme-Keſſels, ſpenden der Rauch und die heiße Luft aller Feuerungen (vorzüglich die der Darre und des Braukeſſels), die man insgeſammt unter den Vorwärme-Keſſel leitet. Im Betreff der Rohſtoffe-Auswahl iſt zunächſt erforderlich: vollkommen ſauberes weicheſtes Waſſer; daher Regen- oder Flußwaſſer und als unvollkommener Vertreter deſſelben: Quell- und Zieh- oder Pumpbrunnen-Waſſer, ſofern ſie nur wenig Salze (insbeſondere nur ſehr wenig Kalkſalze) enthalten; dann vollkommen gereifte, in ein und demſelben Jahre in demſelben Acker gewachſene, gleichen und beträchtlichen Amylon-Gehalt darbietende Gerſte, deren Ackergrund zuvor weder durch Pferchen der Schafe, noch durch gemengten Pferdedünger beigegeben enthaltenden, ſondern durch unvermengten, verrodeten und durchgefrorenen Kuhmiſt gedüngt worden war (Gerſte ungleicher Aecker und ungleicher Jahrgänge keim't ungleich, und giebt daher ungleiches Malz); ferner wohl getrockneter, Lupulin-reicher, friſcher (nicht alter) Hopfen (von derſelben Hopfenbau-Gegend) und friſcheſte, reinſte Hefe. Hinſichtlich des ſachgemäßen Verfahrens iſt ins Beſondere zu beachten: α) daß man

*) Bei Entwerfung nachfolgender Anleitung wurde von mir vorzüglich benutzt eine kleine Abhandlung (überſchrieben: „Die Hauptbedingniſſe, um gutes Bier zu brauen") meines geliebteſten Freundes und ehemaligen Zuhörers J. Juch, damaligen K. Subrectors und Lehrers der Chemie bei der K. Landwirthſchaft und Gewerbſchule zu Schweinfurt. Sie wurde als Programm am Schluſſe des Schuljahres 1840/41 ausgegeben, von der genannten Schule.

die zuvor durch Schwingen möglichſt entſtäubte Gerſte, vor dem Einweichen derſelben, ſowohl von Staub und Unreinheiten durch Waſchen mit kaltem Waſſer vollkommen ſäubere, ſie darauf auf einer ſog. Putzmühle einmal durchlaufen laſſe und ſie nach dieſer Säuberung in den mit weichſtem und reinſtem Waſſer gefüllten, unmittelbar vor ſolcher Füllung vollſtändigſt durch Waſchen und Spühlen mit heißem und hierauf mit kaltem Waſſer gereinigten Weichkaſten bringt, da man dann, nach Ablauf einer halben Stunde, mittelſt eines Seihers alle obenauf ſchwimmenden, mithin hauptſächlich alle tauben Körner abſchöpft und hierauf das Waſſer durch das mit einem Seiher bedeckte Zapfenloch abläßt. Man näßt hierauf die alſo geſäuberte Gerſte, in Zwiſchenräumen von 24 Stunden, zwei- bis dreimal mit friſchem kaltem Waſſer, bis jedes zur Probe herausgenommene Gerſtenkorn ſich leicht über den Daumen-Nagel biegen und den Mehlkörper, in Folge ſtarken Drückens, zwiſchen den Fingern heraustreiben läßt, bringt dann die alſo gehörig geweichte Gerſte, nachdem man alles Waſſer hatte abtropfen laſſen, auf die Malztennen, wo man ſie, bei kaltem Wetter 7 bis 8, bei wärmerem 5 bis 6 Zoll hoch gleichförmig häuft, dann, nach Ablauf von 6 bis 7 Stunden, mittelſt hölzernen Schaufeln vollſtändigſt, die unterſten Lagen in die oberſten wandelnd, wendet, und ſolche Wendung nach Ablauf von eben ſo viel Zeit wiederholt, bis alle Körner gleichförmige Wurzel-Entkeimung darbieten, da man nun den Haufen um 2 bis 3 Zoll höher ſetzt, um ihn bei 18°,75 bis 20° C = 15° bis 16° R ſchwitzen zu machen, was bei kaltem Wetter durch Ueberdecken wollener Tücher befördert und bei über 20° C zugenommener Fühlwärme durch Entfernung ſolcher Decken und Lüftung des Haufens gemindert wird. Solches Schwitzen muß jedoch mehr wie einmal, meiſtens zwei- bis dreimal, mit nach und nach geminderter Haufenhöhe bewirkt werden; ſo daß endlich, bei 3 bis 4 Zoll Haufenhöhe, die vollſtändig entwickelten Wurzel-Keime unter einander verwirrt (gehöftet) erſcheinen. War dieſes Schwitzen gehörig von Statten gegangen, ſo zeigt der Inhalt der Körner, daß damit auch bereits ein beträchtlicher Theil des Amylon in Zucker verwandelt worden; eine Wandelung, die während des hierauf folgenden, die Verhinderung der Blattkeim-Entwickelung bezweckenden Welkens (bewirkt durch ſchnelles, möglichſt dünnes Ausſtreuen und Verbreiten der Körner auf luftige Böden und alle 2 bis 3 Stunden zu vollziehendes fleißiges Umrühren) nur langſam fortſchreitet. Was nun noch als unverändert gebliebenes Amylon in den Körnern vorliegt, erleidet bei der jetzt folgenden (im Vorhergehenden S. 1528 bereits gedachten) Darrung theils Umwandelung in Gummi, theils in Schleimzucker. Iſt hierauf das fertige Malz (deſſen Umfang dem der Gerſte in der Weiche gleichkommen muß) durch die ſog. Fege der Wurzel-Keime beraubt und bis zum Gebrauche am trockenen, durchaus nicht dumpfigen, ſondern

luftigen *Orte* aufbewahrt worden, ſo wandelt man häufig einen Theil deſſelben, durch ſtärkeres Darren, in ſog. *Farbmalz* (oben S. 1528), um ſo, durch Zuſatz deſſelben in größeren oder geringeren Mengen, dem zu brauenden Biere jede beliebige Bräunungs-Abſtufung ertheilen zu können; β) daß man das gedarrte Malz *einſprengt* und *ſchrotet*, d. h. es (auf 1 bayr. Scheffel) mit (18 Maaß) Waſſer, mittelſt einer mit Brauſe (d. i. mit viellöchrigem Ausſpritz-Anſatz) verſehenen Gießkanne, nachdem es auf der ſog. Einſprenge aufgehäuft worden, näßt und dabei den Haufen, von halber Stunde zu halber Stunde, mit der Schaufel wohl umwendet, damit kein Korn ungefeuchtet bleibt; daß auch hiebei das Diaſtas des Malzes auf das etwa noch vorhandene Amylon etwas Dextrin-, und auf das Dextrin etwas Zucker-bildend wirkt, ſteht nicht zu bezweifeln. Wohl gefeuchtet wird es dann auf die Mühle gebracht, um dort in ſolchem Maaße geſchroten zu werden, daß jedes Korn wenigſtens ein Mal gebrochen erſcheint, zugleich aber auch ſo wenig wie möglich Malz-Mehl (Grus) hervorgeht. γ) Die jetzt folgende, die Zuckerbildung möglichſt vollendende und den Zucker ſammt allen übrigen im Waſſer löslichen Theilen demſelben zuführende *Einmaiſchung* heiſch't zunächſt $^2/_3$ der zum ganzen Gebräude erforderlichen Menge des Waſſers, das lauwarm (d. i. 10^0 bis 12^0,5 C = 8^0 bis 10^0 R warm) in den Maiſchbottich gegoſſen ſofort mit dem, durch ein weitmaſchiges Sieb getriebenen Malzſchrot, unter fortwährend fleißigem, von 4 Arbeitern zu vollbringendem tüchtigem Durcheinanderrühren, vermiſcht, dann aber zugedeckt wird, um nach 5 bis 6 Stunden, unter ſtetem Umrühren, mit dem letzten Drittel des zum Gebräude gehörigen (mittlerweile im Braukeſſel erhitzten) ſiedend heißen Waſſers, durch Einrühren in daſſelbe alſo verſetzt zu werden, daß die zum Einrühren der Maiſche gewählten Stellen des Waſſers wechſeln. Hat dann, unter andauerndem Umrühren, das Gemiſch 37^0,5 bis 41^0,20 C = 30^0 bis 33^0 R, ſo iſt hiemit die erforderliche Fühlwärme des Gemiſches erreicht; man rührt nun noch eine Viertelſtunde hindurch, läßt dann die erſte oder ſog. Dickmaiſche (im Betrage von $^1/_3$ der Geſammtmaiſche) ab, ſie in die Braupfanne überſchöpfend (oder, unter Vermeidung zu großer Luftberührung: ſie mittelſt einer kleinen Druckpumpe überleitend), läßt ſie hier eine halbe Stunde hindurch ſieden, gießt ſie dann wieder zurück in den Maiſchbottich, auch hiebei ſtellenweiſe wechſelnd, arbeitet dabei das Ganze tüchtig durch einander und hat dieſes dann 50^0 bis 53^0,75 C = 40^0 bis 43^0 R erreicht, ſo bringt man wiederum $^1/_3$ der Flüſſigkeit dieſes Ganzen in die Braupfanne, läßt es darin ebenfalls eine halbe Stunde lang ſieden, bringt es dann wie zuvor ſiedend heiß zurück in den Maiſchbottich, verfährt ebenſo zum dritten Male, dadurch die ſog. *Lautermaiſche* herſtellend, deren Fühlwärme 62^0,5 bis 66^0,25 C = 50^0 bis 53^0 R beträgt, und ſchließlich zum vierten Male, was endlich 75^0 C oder 60^0 R zur Folge

hat. Alſo behandelt überläßt man die Geſammtmaiſche, unter guter Bedeckung, einige Stunden hindurch ſich ſelber, um ſie dann, durch Oeffnen des unter dem doppelten Boden des Maiſchbottichs befindlichen Zapfens, klar abzulaſſen. Hauptſache bei dieſem Maiſchverfahren iſt: Vermeidung der Kleiſterbildung, weßhalb man nach und nach die Fühlwärme der Maiſche ſteigert; bewirkt man die Maiſchung bei höheren Fühlwärmegraden, ſo bildet ſich ſpäterhin Kleiſter und damit ein widrig ſchmeckendes, gehaltleeres und unhaltbares, mithin ein ſchlechtes Bier. Die Hopfung der alſo gewonnenen klaren Würze geſchieht, wie oben S. 1528 bemerkt worden; hatte man, wie in Bayern gewöhnlich, aus einem bayeriſchen Scheffel Malz 6 bis 7 Eimer Würze gezogen, ſo ſetzt man auf jeden Eimer 1 ℔ Hopfen zu der ſiedheißen und darauf, unter guter Bedeckung, noch eine Stunde hindurch bei ſchwacher Siedhitze erhaltenen Würze. Je kühler der Keller, in welchem künftig das Bier lagern ſoll, und je Lupulin-reicher der Hopfen, um ſo weniger des Hopfens von übrigens ausgezeichneter Güte hat man zur Hopfung zu verwenden. Durch einen großen Seiher ins Kühlſchiff gebracht, und ſo die Würze vom ausgezogenen Hopfen ſondernd, bedarf es nun δ) der ſchnellſten Entfernung des aus erſterer aufſteigenden Dampfes, oder vielmehr der raſcheſten, von der Oberfläche aus zu veranlaſſenden Abkühlung; ein über dem Kühlſchiff zu veranlaſſender ſtarker Luftzug, verbunden mit tüchtiger, mittelſt Krücken zu bewirkender Auf- und Umrührung der Würze ſind gewöhnlich die hiezu verwendet werdenden Mittel. Hiedurch in kürzeſter Zeit bis zu 18°,75 bis 20° C = 15° bis 16° R gekühlt, *) läßt man ſie ſo lange ruhig ſtehen, bis ihre Fühlwärme nur noch 1 1/4° C = 1° R höher iſt, als jene des Gährkellers, alſo z. B. = 11°,25 C oder 9° R, wenn die Gährkellerluft 10° C = 8° R hat; ε) durch Röhren ꝛc. in bemerkten Keller geleitet und hier mit Weißbier-Hefe (oder ſog. Germ) geſtellt (auf den Eimer gehopfte Würze 1 Schoppen friſcheſte, mit der Würze durch tüchtiges Untereinanderrühren auf's Vollkommenſte vermiſchte Hefe), läßt man die Gährung vor ſich gehen in verhältlich ſehr weiten, Seitens der

---

*) Was vielleicht in kürzeſter Zeit und am vollſtändigſten bewirkt werden könnte durch reinſtes Eis, mit dem man die zuvor verhältlich ſtärker abgedampfte Würze verſetzte; 1 ℔ Eis macht, während es zu Waſſer von 0° C ſchmilzt, 3/4 ℔ ſiedend heißes Waſſer eiskalt. — Die Chineſen halten zum Kühlen des Biers (Weizenbiers) mit Eis gefüllte Gruben bereit. Die Küſtenbewohner bringen das Eis in der wärmeren Jahreszeit in großen Maſſen nach dem Binnenlande; ſind erſt die Eiſenbahnen in Deutſchland zu einem durchgreifenden Netz verbunden, ſo können die Tyroler, Schweizer ꝛc. leicht die angrenzenden Lande nicht nur, ſondern auch die entfernteſten Gegenden Deutſchlands mit Eis verſehen. In Doppelfäſſern mit doppelten Böden, ſo daß das innere Eisfaß zunächſt überall von einer 6 Zoll dicken ruhigen Luftſchicht umgeben iſt, würde ſich Eis ſehr wohl auf Eiſenbahnen in beträchtliche Entfernungen, ohne großen Verluſt, verſenden laſſen.

Würze der Luft viel ruhige Berührungsfläche darbietenden Gefäßen, wobei man ſorgfältigſt dahin zu wirken hat, daß die Kellerluft zum Oefteren durch friſche reine Außenluft erneuet wird. Nach 24 Stunden zeigt ſich am Innenrande des Gährgefäßes ein ſchmaler, undurchſichtiger, anfänglich milch-, dann blaßgelblich-weißer Streifen, der, an Dicke gewinnend, ſich allmählig nach der Mitte hin verbreitet und hebt, ſo daß er hier gegen 6 bis 10 Zoll Höhe gewinnt; 5 bis 6 Tage darauf beginnt dieſe aus Oberhefe gebildete Decke zu ſinken, indem ſie in Folge eintretender Orydation zugleich umbildend und zerſetzend auf den annoch in der Würze gelöst vorhandenen Kleber wirkt, während ſie ſelbſt, der Orydation unterlegen, als Unterhefe ſich zu Boden ſenkt. Hat ſich ſolchen Weges, was an Kleber in der Würze vorhanden war, größeren Theiles in Oberhefe und dieſe in Unterhefe verwandelt, ſo iſt die Brauſegährung als beendet zu betrachten, und ſo erachtet man die Würze für ausgegohren, ſchöpft daher den letzten Reſt der Oberhefe mittelſt eines Seihers ab und leitet die ausgegohrene Würze in die zur Still- oder Nachgährung beſtimmten, möglichſt kühl zu haltenden Lagerungsfäſſer. Dieſe müſſen ſich in einem wenigſtens 24 bis 27 Fuß tiefen Keller befinden, und in jedes derſelben wird nur ſo viel ausgegohrene Würze gelaſſen, daß der dritte Theil ſeines Innenraumes davon erfüllt erſcheint. ζ) Alſo vorbereitet unterliegt nun die Würze der weiteren Untergährung: durch fortan ununterbrochen fortſchreitende Orydation des Reſtes ihrer ſich bildenden Oberhefe, die zwar langſam aber ungehindert vor ſich zu gehen vermag, weil die Faßöffnungen nur leicht bedeckt worden. Hauptſache iſt hiebei die ununterbrochen gleich bleibende Kühle der Luft; Erhöhung der Fühlwärme dieſer Luft führt nicht nur zur Orydation der gewordenen Oberhefe, ſondern auch zur Schleimgährung und ſelbſt zur beginnenden ſauren Gährung. Nach 10 Tagen treten dann die Zeugen der Unterhefe-Bildung und der bei ihrem Werden vor ſich gehenden weiteren Kleberzerſetzung ein; es bildet ſich eine ſehr dünne Schicht Oberhefe, die das Bier nach Ablauf jener Zeit mit einem feinen Rahm bedeckt und von jener großen Schaum-Maſſe, welche das Bier beim Füllen der Fäſſer bis zu 1/3 ihres Raumes begleitete, iſt nichts mehr ſichtbar. Man füllt nun das Bier der Fäſſer ſo zuſammen, daß, während eine entſprechende Menge derſelben entleert wird, dagegen die übrigen nun bis zu 2/3 ihres Raum-Inhalts gefüllt erſcheinen. Nach Ablauf von wiederum 10 bis 12, auch wohl 14 Tagen ſieht man auf's Neue den Bierſpiegel mit feinem Rahm überzogen; man füll't jetzt das Bier ſo weit zuſammen, daß in jedem alſo gefüllten Faſſe nur noch Raum für 4 bis 6 Maaß bleibt. Zeigt ſich dann nach einigen Tagen auf's Neue jenes dünne, weißliche Rahmhäutchen, ſo erachtet man dieſes als Beweis der gut vor ſich gegangenen Untergährung, füll't nun die Fäſſer gänzlich und verſpundet ſie, um ſie zum Verkaufe aufzubewahren, deſſen Inhalt

mithin gegen 4 bis 6 Wochen heiſchte, um zu werden, was er nun iſt: ein ungekünſteltes, ächtes Bayeriſches Bier. *)

Anmerkung 1. Ueberläßt man friſche, flüſſige Oberhefe in einem Cylinderglaſe der Luftberührung, ſo ſondert ſich ein dem Galactin ähnelnder Rahm ab, der von der unterſtehenden Flüſſigkeit hinweggenommen, dieſe in einem Zuſtande hinterläßt, in welchem ſie, gleich der zu Boden geſunkenen Unterhefe, weder Würze noch Zucker-Löſungen in weinige Gährung zu verſetzen vermag; Säuren löſen jenen Rahm leichter auf, als den Kleber. — Zuſatz von Ammoniak hebt das Vermögen der Oberhefe: Gährung zu erregen, auf; **) ſchon $^1/_{4000}$ (des Gewichts der gährenden Maſſe an) unterbricht die Gährung gänz-

*) Die Biere der alten Deutſchen waren wahrſcheinlich ungehopfte, ähnlich dem engliſchen Ale, und verdienten, aus ſehr zuckerreicher Würze bereitet, die Benennung Getreide-Wein (z. B. Gerſten-Wein) jedenfalls eher, als die gehopften Biere ſpäterer Erfindung. Will man dergleichen ſehr geiſtreiche und nur in Folge ihres großen Weingeiſt-Gehalts mehr oder weniger dauerbare, weinartige Biere von geringer Stärke brauen, als das Ale ſie darbietet, ſo wird man es an würzigen Zuſätzen nicht fehlen laſſen dürfen, welche, in Beziehung auf die dem Gebräue zu ertheilende Haltbarkeit, den Hopfen mehr oder minder vollkommen zu vertreten vermögen, z. B. mit Ingber, friſchen Schalen von Citronen, bitteren und ſüßen Pomeranzen, Kalmuswurzel, Wachholderbeeren, Kümmel- und Coriander-Saamen, Galgantwurzel ꝛc., d. ſ. insgeſammt unſchädliche Zuſätze (Senfſaamen oder Meerrettig würde noch mehr leiſten, als alle dieſe, dürfte aber jedenfalls widrigen Nebengeſchmack erzeugen). Dergleichen Zuſätze haben übrigens aus ähnlichem Grunde die Weißbiere und die braunen Obergähr-Biere häufig zu erleiden, während außerdem auch wohl Süßholz-Wurzeln beigegeben werden, um durch deren Dauerſüß etwa ſich bildende, einen ſog. Stich erzeugende Säuren dem Geſchmacke zu verbergen. Zuſätze von Roſinen, Johannisbrod, Rohzucker, Honig und dergleichen Zucker-haltiger oder Zucker-erzeugender Stoffe (zu welchen letzteren einigermaaßen auch das Bohnenmehl zu zählen iſt) vermehren allerdings den Weingeiſt- wie den Carbonſäure-Gehalt, ertheilen aber dem Biere eine zugleich mehr oder weniger an die Brennweine wie an die Brauſeweine erinnernde Beſchaffenheit, die ſich dem Geſchmacke leicht verräth, gleichwie die Beimiſchung von den Geſchmack reizendem Salz. Zuſätze von Opium, Porſch (oder wildem Rosmarin, d. i. Ledum palustre *L.*), Kockelskörnern, Paradieskörnern ſind durchaus verwerflich; deßgleichen das unter der Benennung Heading bekannte Engliſche Arcanum, deſſen Hauptbeſtandtheile Alaun und Eiſenvitriol ſind, von denen der erſtere zum Theil Durſt-vermehrend wirkt; oben S. 1225. Vor dem 16ten Jahrhundert brauete man in England nur Ale; ſeit dem 13ten Jahrhundert bezog man gehopfte Biere (dieſelben vom Ale durch die Benennung Bear unterſcheidend) aus Deutſchland, zumal Märkiſches. Im Jahr 1730 brauete der Brauer Harwood in England zuerſt gehopftes Bier. Ueber eine beträchtliche Anzahl theils Bier-, theils Wein-artiger Getränke verſchiedener Völker ſ. m. Deutſch. Gewerbsfr. I. 64. Beliebt iſt in England unter andern das ſog. Amerikaniſche (Tannen-) Sproſſen-Bier.

**) Und wirkt ähnlich auf gerinnende Milch, indem er ſie wieder in den ungeronnenen Zuſtand verſetzt, und zwar ſowohl die durch Säuren oder durch Alkohol geronnene, als auch jene, welche als heiße Milch durch Zuſatz von neutralen Alkali-Salzen, oder von Gummi, als Zucker (meiſtens durch Waſſerentziehung) in eine Art Gerinnung verſetzt worden war.

lich. Anders verhält ſich in dieſer Hinſicht der Kleber (ſowie der Krümel- und Schleimzucker); denn der Zuſatz von Pottaſche und Salmiak (die durch Wechſelzerſetzung KCh und AH_4OCO_2 gewähren) zum Lebkuchen- (Pfefferkuchen-) Mehlteig erhöhet die Gährung des Teiges. Uebrigens verdampft, zumal während der Brauſegährung, bei der Untergährung der Bierwürze ein nicht ganz unbeträchtlicher Theil der Flüſſigkeit. — Ueber den Gerbſäure-Gehalt des Hopfens ſ. v. Crell's Ann. 1789. I. 142.

2) Hier reihen ſich zum Theil an: die Tabacks-Gährungen, ins Beſondere jene, durch welche die getrockneten Tabacksblätter, durch Behandlung mit gelöstem Schleim- und Krümelzucker (Syrup, Roſinen-Auszug ꝛc.) in weinige Gährung verſetzt werden, wobei jedoch Zuſätze von Salzen, zumal dergleichen Ammoniak-entwickelnde Gemiſche (Salmiak ꝛc.), Abänderungen bewirken, welche an die ſog. Farbgährungen (oben S. 1498) erinnern. Vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 760. Die Gelbbräunung der grünen Tabacks-Blätter und -Stiele iſt, wie bei allen ſaftigen grünen Blättern, Erfolg einer Oxydation, ähnlich jener, wie ſie bei der Verweſung pflanzlicher Gebilde merkbar wird. Der widrige ſog. Kneller-Geruch des getrockneten, in Deutſchland, Frankreich ꝛc. gewonnenen Tabacks iſt theils durch geeignete Bodenbearbeitung und Düngung (wo unter anderen auch Knochendünger in leichtem Boden guten Erfolg bewirkt), theils durch gehörige Behandlung des getrockneten Tabacks zu zerſtören; der eigentliche Tabacks-Geruch, wie ihn das Nicotianin entwickelt (S. 1218; weniger das Nicotin S. 1186), iſt übrigens nicht nur abhängig von Artung und eigenthümlichem Spielartenwerth der Tabackspflanze, ſondern zugleich auch vom Boden, *) in dem ſie gewachſen, und von den ſog. Beizen und übrigen künſtlichen Behandlungen und Beimiſchungen. Der erſten oder Hauptgährung folgt ebenſo auch bei'm Taback die ihn in dieſer Hinſicht veredelnde Nachgährung; der rohe getrocknete, wie der fertige Rauch- und Schnupf-Taback gewinnen durch's Alter. Auch fertige Cigarren müſſen noch 1/2 Jahr lagern, ehe ſie verkaufbar erſcheinen, und jeder dieſer Tabacke wird um ſo vollkommener, je älter er iſt.

c) Milchwein oder Kumis (Kumäß). Die Perſer, beſonders die meiſten Tartariſchen Völkerſchaften, ſo wie jene der Tunguſen und Kalmücken, bereiten dieſes von ihnen durchgängig bevorzugte, ſäuerlich weinige Getränk aus Stutenmilch, und nur in Ermangelung derſelben aus „Kuhmilch" und ſtatt derſelben auch aus zerſchabtem, mit warmem Waſſer und Mehl zum dünnen Brei angerührtem „Schafkäſe"; beide Stutenmilch-Vertreter geben aber (zumal das letztere Gemenge) ein

*) Taback, wie Hopfen und Wein verlangen unter andern auch: beſonders geeigneten Boden, ſollen ſie vorzüglich gedeihen; großer Salpeter-Gehalt deſſelben wird allen dieſen nachtheilig.

dem ächten Kumis kaum ähnliches Getränk, das nur als Nothbehelf genoſſen wird. Man füll't zur Gewinnung des ächten Kumis Schläuche, gefertigt aus *geräuchter Thierhaut* (m. Theor. der Polytechno-chemie II. 818), mit friſcher Stutenmilch, und entleert dieſelben, ſobald die Milch ſäuerlich zu werden beginnt; da man ſolche Füllung nur zur Sommerszeit unternimmt, die Luftwärme dann aber, in Folge der langen Tage, ſich beträchtlich geſteigert zeigt, ſo gehen in der Regel nur wenige Tage, ja nicht ſelten nur wenige Stunden eines Tages darüber hin, um jenes Säuerlichſeyn (das Zeichen der beendeten weinigen Gährung) eintreten zu machen. Unmittelbar nach der Entleerung der Schläuche werden ſie wieder mit friſcher Stutenmilch gefüll't und ſo fort, ſo oft anderweiter Verbrauch ſolcher Milch neue Füllung derſelben zuläßt. Der Gährungsbehälter ertheilt dem fertigen ſüß-ſäuerlichen Kumis anfänglich einen gerade nicht angenehmen Beigeſchmack, allein, an kühlen Orten aufbewahrt, mindert ſich dieſe Beigabe nach und nach beträchtlich und wird, da die Trinkenden ſich daran gewöhnen, endlich unmerklich. Er ſchmeckt übrigens ſchwach ſäuerlich-weinig, aber, zumal friſch bereitet, in Folge großen Carbonſäure-Gehalts lebhaft prickelnd. Ein beträchtlicher Theil dieſer Säure verbleibt dem Kumis auch dann noch, wenn er mehrere Tagereiſen hindurch zu Markt gebracht oder, was gewöhnlich der Fall iſt, auf Reiſen mitgenommen worden, entweicht jedoch nach und nach, ſobald er anfängt, in Folge öfters erneueter Luftberührung in ſaure Gährung überzugehen; es bildet ſich dann Eſſigſäure, und einmal in Gang gerathen, ſchreitet ſolche Säuerung ſchnell genug fort, um den ganzen Kumis in ein Gemiſch von erzeugter $\overline{A}$ und *ausgeſchiedener* $\overline{La}$ zu verwandeln. Als ausgeſchieden darf aber die Milchſäure (und der Kumis mithin als *milchſaurer Weingeiſt*) betrachtet werden, deſſen (in Folge der verhältlich großen Menge von Milchzucker entſtandener) Alkohol von der Milchſäure weniger innig gebunden ſeyn dürfte, als dergleichen chemiſche Alkohol-Bindungen in den übrigen Weinen und in den Bieren gegeben ſind. *)

*) Das Verhältniß von *Rahm*, d. i. mehr oder weniger ſtarke Spuren von Milchzucker und Galactin (S. 1400) beigemengt enthaltendes *fettſaures* (hauptſächlich *butyrinſaures*) *Glycyloxyd*, welchem Käſe oder *Galactin* und *Milchzucker* (S. 1360) kommt, *Stiprian Luiscius* und *Bondt's* Unterſuchungen zufolge, in nachbenannten Milch-Arten, im beigeſetzten procentiſchen Verhältniß vor:

Milch der	*Eigengewicht* derſ.	*Rahm.*	*Galactin.*	*Milchzucker.*
Stuten	1,0346 bis 1,045	0,8	1,62	8,75
Eſelinnen	1,023 bis 1,0355	2,9	2,3	4,5.
Ziegen	1,036	7,5	9,12	4,38
Schafe	1,035 bis 1,041	11,5	15,3	4,2

Die *Kuhmilch* weicht nach Maaßgabe der Verſchiedenheit der vorangegangenen Fütterung (oben S. 1092) ſehr von einander ab; wie ſich die der von Alpen-

Kaum zu bezweifeln iſt, daß auch in der gährenden Stutenmilch, wie in der in gleicher Veränderung begriffenen Kuhmilch, der Milchzucker

---

Gräſern ꝛc. ernährenden Kühe in jener Hinſicht verhält, iſt ebenſo unbekannt, wie Milch von Kühen, die nur von den friſchen Erzeugniſſen der Weiden oder Triften leben. Nach 8tägigem Stehen abgerahmte Kuhmilch hatte, Berzelius zufolge, bei 15° C = 12° R ein Eigengewicht von 1,0348, deren Rahm dagegen 1,0244; erſtere enthielt Butter-haltigen Käſe 2,6; Milchzucker 3,5; durch Alkohol bewirktes Extract, ſammt Milchſäure und deren Salzen 0,6; KCh 0,17; phosphorſ. Alkali 0,025; phosphorſ. Kalk, ſäurefreien Caseïn-haltigen Kalk, ſammt MgO und Spuren von Fe_2O_3, zuſammen 0,23 und 92,875 Waſſer. Der Rahm gab durch Schütteln geſchiedenes Butterfett 4,5; Galactin, geſchieden durch Gerinnen der Buttermilch (S. 1072), 3,5 und rückſtändige Molken 92,0; vergl. a. a. O. In hölzernen Gefäßen zur Rahm-Ausſonderung hingeſtellte und ebenſo auch von ſauren Dünſten der Milchſtuben berührte, urſprünglich vollkommen gutgeartete Milch unterliegt, unter geringer Rahm-Entlaſſung, dem ſog. Schlickern, d. i. der durch die ganze Maſſe plötzlich eingetretenen, maſſige Ausſcheidung des Galactin nicht zulaſſenden Gerinnung; es ſcheint demſelben theilweiſe Zerſetzung der Fettſäuren voranzugehen, verbunden mit Bildung von Milchſäure, welche vorab dem zu bildenden Rahm das Galactin entzieht, und Aehnliches dürfte auch eintreten, wenn der Rahm vor der Ausbutterung zu lange über der Milch geſtanden. Der bittere Geſchmack, den die Kuhmilch mitunter (hauptſächlich zur Winterszeit) zu beſitzen pflegt und der ſich dem Rahm, wie der Butter mittheilt, ſcheint hauptſächlich vom Bitter des Gerſtenſtrohs, das den Kühen als Futter gereicht worden, herzurühren; es beträgt dieſes bittere, wäſſrige Extract nicht weniger als 15,625 Proc. des Strohs. Aetheröle der von Kühen genoſſenen Kräuter (zumal der dydynamiſchen) gehen ebenfalls in die Milch über und der Genuß von ſcharfen Gewächſen, ins Beſondere der Euphorbien, des Gnadenkrauts ꝛc. macht, daß die Milch, von Menſchen genoſſen, mehr oder minder heftig auf den Darmkanal einwirkt. Daß Krapproth (ſo wie die ähnlichen Rothſtoffe verſchiedener Galium-, Asperula- ꝛc. Arten), vom Melkvieh genoſſen, deren Milch (und Knochen) färben, iſt bereits erwähnt worden (S. 1143), daß aber auch das Blauwerden der Kuh- wie der Schaaf-Milch von genoſſenem bläuendem Farbſtoff, wahrſcheinlich hauptſächlich vom Indigo der Knötrich- oder Buchweizen-Arten, namentlich des Polygonum aviculare, P. Fagopyrum *L.*, und vielleicht öfter noch vom Blau der Bingelkraut-Arten (Mercurialis perennis und M. annua *L.*, ſ. u.), vielleicht auch von jenem der Esparſette (Hedysarum Onobrychis *L.*), der gemeinen Ochſenzunge (Anchusa officinalis *L.*) und dem Acker-Schachtelhalm (Equisetum arvense) herrührt (minder wahrſcheinlich von blauen Pilzen, ähnlich jenen mancher Hutzucker und Speiſen; S. 1449 Anm.), unterliegt ſchon darum keinem Zweifel, weil, abgeſehen von ſolchen Blau's, ſich die Milch im Uebrigen durchaus ohne Beigeruch und Beigeſchmack unverändert zeigt; wie ſie denn auch, der Butterung unterworfen, farbloſe Beigeſchmack-freie Butter, hingegen blaue Buttermilch giebt, die binnen einigen Tagen ſich in farbloſen Galactin-Bodenſatz und darüber ſtehende, das Blau enthaltende Flüſſigkeit ſcheidet, die, durchgeſeihet, es auf dem Seihpapier hinterläßt. Die ungeſchiedene Milch ſelbſt iſt anfänglich vollkommen weiß, aber bald darauf erſcheint ihre Oberfläche von blauen Pünktchen bedeckt, die, ſich verbreitend, ſehr bald der ganzen Rahmoberfläche lebhaft indigblaue Färbung ertheilen, und dann die Milchgefäß-Innenwände in ſolchem Grade dauernd bläuen, daß der dadurch erzeugte blaue Innenrand weder durch Scheuern mit Sand noch mit Kali-Lauge weggerieben werden kann. Da indeſſen ſolche der Selbſtbläuung fähige Milch am häufigſten vorkommt, wenn die Kühe

zum Theil in Glykoſe — was auch der ſehr ſüße Geſchmack des gährenden Kumis bezeugt — (zum Theil in Milchſäure) übergeht, *) bevor der Alkohol und die Carbonſäure zur Bildung gelangen. Der Deſtil-

---

zuvor auf der Stoppel geweidet hatten, ſo ſpricht dieſer Umſtand einigermaaßen für jene Vermuthung: daß es Pilze ſind, welche durch ihre Entwickelung eine dem farbloſen Indig ähnliche H-Verbindung hervorgehen machen. — Dumas Verſuchen zufolge ſchien die einer Hündin ausſchließlich gereichte Fleiſchkoſt zu bewirken, daß ihrer Milch aller Milchzucker abgieng; Benſch fand jedoch in einer Milch, welche einer Hündin entzogen worden, die man mehrere Tage hindurch mit Fleiſch gefüttert hatte, über 3 Proc. Milchzucker; Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 221 ff. — R. Thomſon fand die Milch einer Kuh, welche 6 Wochen zuvor gekalbt und dann auf der Weide zugebracht, hierauf aber, während der letzten 14 Tage, als Futter trocknes Engl. Ray-Gras (Ray-Lolch, (Lolium perenne *L.*) erhalten hatte (eine Futter-Abänderung, welche Minderung des Milchertrags von täglichen 25 ℔ und darüber, bis zu 22 und 20 ℔ zur Folge hatte), zuſammengeſetzt aus 87,19 Waſſer, 3,7 Butter, 4,35 Milchzucker, 4,16 Caſeïn, 15,0 löslichen und 0,44 unlöslichen Salzen (S. 1086). Zur vollſtändigen Zerlegung der Milch, in ihre näheren Beſtandtheile, fäll't ſie La-Canu zunächſt mit Alkohol aus, behandelt dann den hiedurch erhaltenen Niederſchlag ſo oft mit ſiedendem Aether, bis dieſer nichts mehr auszieht, dampft hierauf die Weingeiſt-haltige Flüſſigkeit zur Trockne ein und durchglühet den Rückſtand (Milchextract; S. 1373) unter Luft-Zutritt. Im Lab (S. 1400) fand Deſchamps viel Hydrochlorſäure (vergl. S. 1104 Anm.), außerdem Butyrin-, Capron-, Caprin- und Milch-Säure, dann auch Salmiak, Kochſalz, Magnit und Natron (beide zweifelsohne an entſprechende Antheile von HCh gebunden), ſo wie Spuren ſchwefelſaurer Salze, nebſt phosphorſ. Kalk, und einen angeblich eigenthümlichen, von D. Chymoſin genannten Bildungstheil. In Frankreich ſind in neuerer Zeit Milchrahm-Fälſchungen vorgekommen, bewirkt mittelſt zerriebenem Kalbs- oder Schaaf-Hirn, das man der abgerahmten Milch beigemiſcht hatte. Soubeiran und Henry zufolge entdeckt man ſolche Fälſchung, indem man den angeblichen Rahm mit reinem Aether erſchöpft, den ätherigen Auszug von Aether befreiet, den fettigen Rückſtand mit Waſſer auskocht, dem man zuvor einige Tropfen SO_3 zugeſetzt hatte; ſeihet man nun durch, ſo läßt ſich darin die Gegenwart der Phosphorſäure durch azotſ. Silberoxyd, ſo wie durch Magnit-Salz + Ammoniak nachweiſen. Es beruhet dieſe Probe auf Fremery's Beobachtung, daß die Oleo- (oder vielmehr Elain-) Phosphorſäure genannte Paarlingsſäure (S. 1047 u. 1324), in ihre nächſten Beſtandtheile zerfällt, ſobald ſie von Säure-haltigem Waſſer berührt wird. — Einen ſehr leicht darſtellbaren Milchmeſſer oder Lactometer erhält man, wenn man einen etwa 8 Zoll hohen und $\frac{1}{2}$ Zoll im Lichten haltenden, an einem Ende verſchloſſenen Glascylinder in 100 gleiche Raumlängen theilt, den oberſten Theilungsſtrich des ſenkrecht geſtellten Cylinders mit 0° bezeichnend. Füllt man ihn dann bis 0 Grad mit 20° bis 22°,5 C = 16° bis 18° R warmer Milch und läßt ihn alſo gefüllt einige Stunden hindurch ruhig ſtehen, ſo hat ſich bis dahin der Rahm von der Milch geſchieden und kann ſeiner verhältlichen Menge nach bemeſſen werden; gute Milch ſoll nicht weniger als 10° Rahm entlaſſen, wohl aber kommen Milch-Sorten vor, welche 20° bis 30° Rahm darbieten.

*) Wahrſcheinlich enthält der Kumis neben milchſaurem Alkohol: ſaures milchſaures und fettſaures Galactin, das in ſolcher Verbindung durch den wäſſrigen Alkohol nicht gefällt werden dürfte, wenn derſelbe auch ſäurefrei wäre; vielleicht iſt ihm auch noch fettſaures Glycyloxyd beigemiſcht?

lation unterworfen, entläßt jeder Milchwein: Milchbranntwein; S. 1071. Genoſſen bewirkt der ächte, entſchieden ſäuerliche und durchaus nicht mehr ſüße Kumis allgemeines Wohlbefinden, ſich äußernd durch ſehr merkliche Zunahme der Kräfte; nicht ſelten reichen 8 Tage hindurch fortgeſetzter Genuß deſſelben hin: die Stimme frei und hell, die Geſichtsfarbe kränkelnder Menſchen blühend und in ſolchem Maaße erfriſcht hervorgehen zu machen, daß ſie den Ausdruck vollkommener Geſundung darbietet. Menſchen jedes Alters trinken ihn mit ähnlichem Erfolg; er mäßigt die Eßluſt, ohne zu ſättigen, und ſoll ausgezeichnet gut bekommen Allen, welche an ununterbrochen dauernden Bruſtübeln leiden; vergl. Dahl's Beiträge zur Kenntniß des ruſſiſchen Reichs. VII. Petersb. 1843. *) Hinſichtlich der leichten Säuerbarkeit, welcher der Milchwein unterliegt, ähnelt derſelbe dem Sagawer, d. i. einem Brauſewein, den man auf der Inſel Celebes oder Makaſſar (d. h. ſowohl auf dem öſtlichen, als muthmaaßlich auch auf dem weſtlichen Theil der Inſel) aus dem Mark der Sagawar-Palme bereitet und der dem Geſchmacke nach dem Champagner nahe kommen ſoll. Die Milch der Eſelinnen dürfte in Abſicht auf Kumis-Gewinnung, der Stutenmilch näher kommen, als irgend eine andere Thiermilch. Wie die Frauenmilch ſich in dieſer Hinſicht verhält? iſt noch zu verſuchen. Sie weicht übrigens, Meggenhofer's Unterſuchungen zufolge, nach Maaßgabe der Nahrung der Säugerin mehr von einander ab, wie das bei der Thiermilch der Fall iſt; ſchon aus dem einfachen Grunde: weil der Menſch in ſeinen Speiſen weit mehr wechſelt, als dieſes hinſichtlich des Viehfutters der Fall iſt; daß Einwirkungen auf das Gemüth der Säugerin ſehr beträchtliche Abänderungen im Gehalt und der Zuſammenſetzung der Frauenmilch zur Folge haben, iſt bekannt, und faſt jeder Säugling kann dafür durch Abänderungen ſeines Wohlbefindens Belege gewähren. **) Nicht anfänglich, ſondern erſt nachdem

---

*) Der aus Kuhmilch bereitete Milchwein heißt Airan. Aus nicht friſcher Stutenmilch gewonnener Kumis ſchmeckt mehr oder weniger ranzig. Spielmann ſtellte (im vorigen Jahrhundert) Milchwein und daraus Milchbranntwein dar; Crell's Journ. d. Chem. V. 141. Mit CO_2 geſchwängerte Kuhmilchmolken gaben, nach ein Jahr langem ruhigem Stehen deſtillirt: Alkohol; Trommsdorff's N. J. XI. 50.

**) Säugende Mütter ſollten Säuglingen nie die Bruſt reichen, wenn ihr Gemüth unfreudigen, traurigen, ſchreckhaften oder gar ſchmerzlichen Gemüthserregungen verfallen war. — Welchen Einfluß dergleichen geiſtige An- und Aufregungen auf die Lebensbethätigungen des weiblichen Innenleibes und damit auf den chemiſch-organiſchen Beſtand ſtoffiger Erzeugniſſe (hier — der Milch) ausüben, das ließe ſich an der menſchlichen Muttermilch vielleicht gründlicher nachweiſen, als an irgend einem andern ſtoffigen Lebenserzeugniß; in jedem Falle leichter, als z. B. am Blut, Harn ꝛc. Zugleich würde ſich aber, in Folge von dergleichen fortgeſetzten vergleichenden chemiſchen Unterſuchungen der Muttermilch ergeben, ob außer den ſtoffigen Veränderungen der Milchbeſtandtheile noch

die Säugerin ſchon Wochen hindurch zu Gunſten des Säuglings Milch entlaſſen hat, iſt dieſe am meiſten gehaltreich; auch iſt ſie in der Regel bei Erſtgebärerinnen gehaltreicher an mit Fettſäuren (zumal Butyrinſäure) verbundenem Glycyloxyd (hingegen ärmer an Milchzucker und wäſſrigem, Salze-haltigem Extract, ſo wie an Waſſer), als bei Säugerinnen, welche ſchon öfter geboren hatten. Meggenhofer fand in der Milch einer Erſtgebärerin 17,12 Procent durch Alkohol entziehbares, etwas Butter, Milchſäure ſammt milchſaurem Salze, Kochſalz und Milchzucker enthaltendes ſog. alkoholiges Extract, hingegen in der Milch von zwei Müttern, die ſchon einige Male geboren hatten, nur 8,81 und 9,13 Proc.; ebenſo auch in der erſteren Milch 2,88 Galactin, in letzterer nur 1,47 und 2,41 Proc.; dagegen in erſterer nur 0,88 wäſſriges Extract, ſammt erwähntem Zubehör, nebſt 78,93 Waſſer, während die letzteren beiden Milch-Sorten 1,29 und 1,14 Proc. an wäſſrigem Extract ꝛc. nebſt 88,35 und 87,25 Proc. Waſſer darboten. Ueberhaupt aber fand M. den Gehalt der Frauenmilch an feſten Stoffen ſelten größer denn $12^1/_2$ Proc. und nicht unter 11 Proc.; ihr Eigengewicht 1,020 bis 1,025. Chemiſch unterſcheidet ſie ſich von der Thiermilch hauptſächlich durch ihr Verhalten zu den Säuren; *) indem ſie nicht nur mit der Milchſäure, ſondern auch mit anderen Säuren [mithin auch mit der oder mit denen des Magenſaftes] lösliche Verbindungen gewährt; wie ſie denn auch, aus gleichem Grunde, durch Säuren nicht gerinnt, obgleich Lab (S. 1071 Anm., 1094, 1103, 1105 und 1309) ſie zum Gerinnen bringt; weßhalb auch die in der Untermerkung erwähnten Säuren des Lab (und namentlich die Hydrochlorſäure) in demſelben nicht als freie Säuren zugegen ſeyn können (was bei der HCh außerdem ſchon dadurch bezeuget wird: daß der Lab zum Scheiden der Milch in Galactin ꝛc. im friſch gewaſchenen Zuſtande verwendet wird; vergl. a. a. O.).

2) Saure Gährung; S. 1094. Durch chemiſchen Zutritt atmoſphäriſchen oder anderweit ungebundenen Oxygen's, oder ſtatt deſſen durch Eintritt und chemiſche Bindung von Hydroxyd (Waſſer) theils a) ſchon fertige, aber annoch chemiſch gebundene organiſche Säuren, mit

unſtoffige Abänderungen derſelben möglich ſind? d. h. ob die Milch auf den Säugling anders wirkt, z. B. bei Ereigniſſen, welche das Gemüth der Mutter freudig bewegten, als in gewöhnlicher, weder freudiger noch trauriger Gemüthsbeſchaffenheit, und ob ſolchen Falls die von einer (freudigen Gemüths Muttermilch ſpendenden) Säugerin entlaſſene Milch ſich ſtoffig verſchieden verhält von der im gewöhnlichen Gemüthszuſtande dargebotenen?

*) Daß übrigens Frauenmilch, wenn ſie trockener Deſtillation unterworfen wird, ſich ähnlich verhält, wie Thiermilch, iſt mehr als wahrſcheinlich. Kuhmilch zerfällt dadurch in wäſſrig flüſſiges und ſtarres ſublimirtes carbonſaures Ammonoxyd, Ammonkyanid, gelbes, blutrothes und braunes Brenzöl, P-haltiges CH-Gas und $7^1/_2$ Proc. Thierkohle. Die Brenzöle enthalten wahrſcheinlich Schwefelverbindungen beigemiſcht.

oder ohne Nebenerzeugung von Carbonſäure entbindend, theils b) ſie zuſammenſetzend. Sowohl a, als b zerfällt, nach Maaßgabe der Verſchiedenheit der ſolcher Wege hervorgegangenen einzelnen org. Säuren in verſchiedene Unterabtheilungen oder „Arten ſaurer Gährung“, von denen im Nachfolgenden jene aufgeführt worden, welche ihrem Beſtande, wie ihrem Verhalten nach am vollſtändigſten gekannt ſind: a) hieher gehören: α) jene Glycyloxyd-Oxydationen, durch welche ſchon fertige Fettſäuren frei und dabei zum Theil auch mehr oder minder durchgreifenden Ummiſchungen unterliegen; S. 879, 1003, 1034, 1047, 1062, 1176, 1320, 1358 u. ff. Mehrere der im faulen Käſe vorkommenden Fettſäuren (S. 1085) ſind ebenfalls hier mit einzureihen; β) Leichenfett-Scheidung; S. 1096. *) γ) Myronſäure-Scheidung; S. 997. b): α) Gährung der Galläſäure; S. 1179 u. 1321, bei Mitanweſenheit von ſog. Galläpfelſchleim, dem Träger des Erregers weiniger Gährung (ſ. u.) und Schimmelbildner (S. 1141 u. 1179 ff.) neben CO_2-, auch von Huminſäure-Erzeugung begleitet (S. 1180 u. 1512); β) der Fettſäuren, d. i. Erzeugung von Fettſäuren aus fettfreien Bildungstheilen. Vorzüglich gehören hieher unter Anderm die γ) Gährung der Bildung der „Butyrinſäure“, S. 1084 und 1218; Valerianſäure, S. 877 Anm. δ) der Milchſäure, S. 936, 1071, 1084 ff., 1094 ff. u. 1318, **)

---

*) Ein in Folge von Erkrankung geſtorbenes und dann am Abhange eines Hügels ohnfern eines Schweineſtalls begrabenes fettes Schwein wurde durch 15 Jahre langes Liegen in der dem Eindringen und Wiederabfließen von Regenwaſſer, Harn ꝛc. ausgeſetzt geweſenen Erde, bis auf eine Maſſe weißen, wachsähnlichen Leichenfetts zerſtört, das nur aus Fettſäuren (= 0,75 Margarin- und Elain-Säure und 0,25 Stearin-Säure zuſammengeſetzt) beſtand; weder Glycyloxyd, noch Ammonoxyd, noch Knochenerde fanden ſich vor. Gregory fügt der Mittheilung dieſer Bemerkung (Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 362 ff.) die weitere bei: wenn Kirchhöfe immer eine ſolche Stellung bekämen, daß der Boden das Regenwaſſer raſch hindurchſickern ließe, die Knochenerde und der Stickſtoff der Leichen keinesweges verloren gehen würde, ſondern ſich bald in den unterliegenden Feldern abſetzen und in die Pflanzen gelangen müßten.“

**) Daß in der das Muskelfleiſch (S. 1006) begleitenden, Lakmus röthenden Flüſſigkeit, neben Albumin und Kreatin (S. 1374) ſammt verſchiedenen, zumal phosphorſauren Salzen, auch Milchſäure zugegen ſey (S. 938 u. 1105), iſt nun auch durch Liebig's hieher gehörige, neueſte Unterſuchungen (Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chemie XIV. 2. H.) dargethan worden. Entzieht man nämlich fein zerhacktem rohem Fleiſch der Warmblutner (L. fand jedoch Kreatin ꝛc. auch im Hecht-Fleiſch) den im kalten Waſſer löslichen Theil, erhitzt dann ſolchen Auszug bis zur völligen Ausſcheidung des Albumins, neutraliſirt hierauf die zuvor durchgeſeihete Flüſſigkeit mit gelöſtem Baryt, dadurch die Phosphorſäure ꝛc. fällend, und dunſtet dann die (wiederum durchgeſeihete) Flüſſigkeit bis zur ſchwachen Saftdicke, ſo erhält man eine würzig wie Fleiſchbrühe riechende Flüſſigkeit, welche, erkaltend, ihren Kreatin-Gehalt in Form großer, klarer, perlmutterglänzender, farbloſer, im Waſſer leicht-, im Alkohol nicht löslichen Kryſtalle entläßt und die dann, vermiſcht mit dem zum

der ſich die mehrerer, zum Theil, hinſichtlich ihrer Selbſtſtändigkeit noch ſehr fraglicher Säuren, ins Beſondere jene der Käsſäure (S. 1085), Pectinſäure (S. 923 Anm. 925 u. 1369), der Tra-

---

Abwaſchen der Kryſtalle verwendeten Weingeiſt, mittelſt Abdunſtung auf's Neue zur Kryſtalliſation befördert, ein Gemenge feinerer Kryſtalle gewährt, welche zwei verſchiedene Kaliſalze darſtellen, deren jedes eine bis jetzt unbekannt geweſene Azot-haltige Säure zum Mitbeſtandtheil hat. Die von dieſen Kryſtallen geſonderte Mutterlauge enthält nun nur noch milchſaures Kali, das man durch Beimiſchung von im Alkohol gelöster Oxalſäure, ſeines Kali's (Bioxalat bildend) beraubt und ſo deſſen Milchſäure ſcheidet. Den Hydroxyd-Gehalt des kryſtalliniſchen milchſauren Zinkoxyds (S. 936 Anm.) fand L. $= 12\,HO$; jenen des in Waſſer wenig, in Alkohol leicht löslichen, daraus durch AeO fällbaren Kalk-Lactats (das Jul. Gay-Luſſac und Pelouze früher $= CaO\,\overline{La} + 6\,HO$ beſtimmten) $= 4\,HO$. Das Kreatin beſteht, L. zufolge, ſtöchiometriſch aus $C_8 A_3 H_{11} O_6 + 2\,HO$ (was 12,18 Proc. Waſſer gleichkommt). Es iſt im Waſſer, aber nicht im Alkohol löslich, verliert ſeinen Waſſer-Gehalt bei 100^0 C, gegenwirkt weder ſauer noch ſalzgründeriſch, bleibt, von ſtark gewäſſerten Säuren oder dergleichen Alkalien aufgenommen, unverändert, entwickelt dagegen, ſowohl gemäß der Salzgründer-Forderung ſtarker Säuren als der Säure-Forderung ſtarker Salzgründer, theils bekannte, theils neue Salzgründer und neue Säuren. Im erſteren Fall bildet ſich das vollkommen alkaliſch gegenwirkende Kreatinin (nach L. ſtöchiometriſch $= C_8 A_3 H_7 O_2$, das im Waſſer und Alkohol löslich, erſterem den Aetzgeſchmack des Ammoniaks ertheilt, mit Säuren meiſtens vollkommen kryſtalliſirbare Salze — mit Platinchlorid eine goldfarben-glänzende Verbindung gewährt und, ſeiner Zuſammenſetzung gemäß, 1 Caffeïn + 1 Amid ($= AH_2$, vergl. S. 1097 u. 875—876) entſpricht, wenn man erſteres nicht $= C_9 A_3 H_5 O_2$, ſondern, älteren Beſtimmungen entſprechend, $= C_8 A_2 H_5 O_2$ in Anſatz bringt. Erhitzt man Kreatinin mit geſättigter BaO-Löſung, ſo bildet ſich Harnſtoff (S. 1218, der jedoch bei weiterem Erhitzen in Ammoniak und Carbonſäure zerfällt) und gleichzeitig ein zweites, zur Zeit noch ungenanntes Alkaloid, das $= C_6 A H_7 O_4$ ſtöchiometriſch zuſammengeſetzt, der procentiſchen Zuſammenſetzung ſeiner Grundſtoffe nach, Pelouze's Lactamid, d. i. jener Verbindung entſpricht, welche entſteht, wenn man Lactid (S. 1318, das ſonſt als „waſſerfreie Milchſäure" erachtet, von Jules Gay-Luſſac und Pelouze durch trockene Deſtillation der Milchſäure, bei einer über 250^0 C $= 200^0$ R neben Lacton, CO- und CO_2-Gas, in Form eines ſchön kryſtalliniſchen Sublimats erhalten wurde und ſtöchiometriſch $= C_8 H_4 O_4$ zuſammengeſetzt iſt) der Einwirkung des gaſigen Ammoniaks ausſetzt, und das dann als Lactid + Ammoniak $= C_8 A H_7 O_4$ zuſammengeſetzt erſcheint, im Waſſer löslich, im Alkohol leicht löslich iſt, an verdünnte Säuren Ammonjak, an dergleichen Alkalien Milchſäure abgiebt (hierin dem Verhalten eines Amids ähnelnd), unter einem Druck, der einer über 100^0 C liegenden Fühlwärme enſpricht, in milchſaures Ammonoxyd (d. i. ein zerfließliches, amorphes Salz) übergeht, an ſich weder mit Säuren noch mit Salzgründern verbindungsfähig iſt, aus der heißen alkoholigen Löſung durch Erkalten in wohlgeſtalteten, vollkommen farblos-durchſichtigen, ein gerades rectanguläres Prisma zur Grundform habenden Kryſtallen anſchießt. Das zuvor erwähnte, ebenfalls von den genannten franz. Chemikern zuerſt wahrgenommene Lacton ($= C_{10} H_8 O_4 + HO$) geht aus der $\overline{La}$ hervor, wenn ſie gelinde (nur bis 120^0 C $= 96^0$ R) erhitzt wird, in Form eines gelben tropfbaren Deſtillats, das, dem Waſſer höchſt zugänglich, mit ſehr wenig (einem Theil löſendes) Waſſer gewaſchen, ſich auf demſelben ſammelt und, nachdem es abgenommen und (Behufs

ganthſäure (S. 1095) und die der (die Eſſig- und Milchſäure-Gährung des Honigs begleitenden) Succinſäure; S. 1320; ε) Eſſig-Gährung; S. 1094, vergl. mit S. 207, 851 Anm., 885 u. 904 (über Schnelleſſig S. 849, 905). 1322 u. 1377 Anm. Ueber ſ. Malzeſſigbrauerei (die häufig nur als Vermittler dient, um, in Folge zuvörderſt eingeleiteter weiniger Gährung viel Oberhefe zum Gebrauch für Bäcker und Bierbrauer zu gewinnen, die man dann zum Verkaufe in kühlen Kellern aufbewahrt und ſie dort dadurch friſch erhält, daß man ihr öfters friſches Waſſer giebt) und „Eſſig-Bereitung unmittelbar aus Amylon“ (Stärke) ꝛc. vergl. des Verf.'s dieſes Hdbs neu bearbeitete (dritte) Ausgabe von C. Jahn's Von allen Fehlern gereinigte Malz-Eſſigbrauerei ꝛc. nebſt ſicherer Anweiſung, gute Hefen zu machen und mit Vortheilen Branntwein zu brennen. Eiſenach 1818. 8. A. a. O. findet man unter Anderm bei der S. 38 ff. daſelbſt vorkommenden Beſchreibung eines von dem Herausgeber der franzöſiſchen Weineſſig-Bereitung nachgebildeten, eigenthümlichen Verfahrens: Branntwein zu Eſſig zu oxydiren, als Zeichen der Vollendung dieſer Oxydation angegeben „das Aufhören der (in dieſem Verfahren ſichtbaren) Erzeugung von Waſſer, das ſich in Form feuchtender Tröpflein an einer Schieferplatte niederſchlägt“; es nimmt aber bei der Eſſig-Gährung 1 Alkohol (= $C_4 H_6 O_2$) 4 atmoſphäriſches O auf, damit 3 HO und 1 $\overline{A}$ (= $C_4 H_3 O_3$) bildend. Benutzt man zum Verdichten des atmoſphäriſchen O und zu der durch daſſelbe Mittel hervorzurufenden poſitiven Elektriſirung des (durch Waſſer- ꝛc. Beimiſchung in einen feuchten Leiter der Elektricität ver-

---

ſeiner Entwäſſerung) einige Tage über CaCh geſtanden, der mehrmals wiederholten Deſtillation über CaCh bedarf, um frei von HO als farbloſe, an der Luft (wahrſcheinlich unter HO-Bildung) ſich mehr und mehr gelbende, eigenthümlich würzig riechende und brennend ſchmeckende, bei 92° C = 73,6 R ſiedende, leicht entzündliche und gänzlich mit ſchöner blauer Flamme verbrennende Flüſſigkeit, ſeiner Entſtehung nach, zur Milchſäure ſich verhält, wie das Aceton zur Eſſigſäure (S. 851 ff. Anm.). Zwei Verhältnißgewichte Milchſäure = $C_{10} H_{10} O_{10}$ zerfallen nämlich bei 120° C in 1 Lacton, 2 Carbonſäure und 2 HO. — Jenes ungenannte Alkaloid iſt im Waſſer ſehr löslich, dagegen unlöslich im Alkohol und im Aether, kryſtalliſirt in der Säulen-Form des Magnit-Sulphats (S. 945 u. 1234), und verflüchtigt ſchon in einer Hitze, welche 100° C noch nicht völlig erreicht. Die zuvor erwähnten beiden A-haltigen neuen Säuren beſitzen beide Fleiſchbrühe-Geruch; die eine derſelben iſt, in ihrer Verbindung mit Baryt, zuſammengeſetzt = $C_6 A_2 H_6 O_2$. — L. fügt übrigens ſeiner Unterſuchung noch die Bemerkung bei, daß der beträchtliche Gehalt des Getreides an phosphorſ. Kali beim Verdauungsvorgange (in denen auf Getreide-Nahrung angewieſenen Thieren), mit Kochſalz in Wechſelzerſetzung gerathend, zum Mittel werde, das zur Blutbildung, wie es ſcheint, unentbehrliche Natronphosphat herzuſtellen, und daß ſich hieran das (Inſtinct-mäßige) Verlangen der Thiere nach NaCh knüpfe; ferner, daß die ſaure Gegenwirkung des Muskelfleiſches und die alkaliſche des nur durch ſehr dünne Häute davon geſchiedenen Bluts Elektricität-erregend wirken dürften.

wandelten) Alkohols, nicht das „Platinſchwarz“ (S. 849), ſondern organiſche Gebilde, z. B. die ſog. Eſſigmutter (S. 1474 Anm.) oder Weintrebern und Weinreben, oder von Eſſigſäure durchdrungenes Holz (mit Eſſig gekochte Buchenholzſpähne) oder mit und ſtatt derſelben ſog. Sauerfäſſer (Mères de vinaigre), ſo kommt es zunächſt nur darauf an: den in Eſſig zu verkehrenden, mittelſt gehöriger Wäſſerung und ſonſtigen, die elektriſche Leitung erhöhenden Zuſätzen (z. B. ſchon fertigem Weinſtein-haltigem Eſſig) zu einem feuchten Elektricitäts-Leiter erhobenen Weingeiſt (oder deſſen Vertreter) in paſſenden Gefäßen möglichſt vervielfältigter Luftberührung zu unterwerfen, um deſſen Oxydation zu Eſſigſäure zweckmäßig, d. h. in kürzeſter Zeit und bei geringſtem Verdampfungs-Verluſt vollſtändigſt zu bewirken. Glauber, die Nothwendigkeit des vermehrten Luftzutritts anerkennend, erfand hiezu ein Verfahren, das viele Jahre darauf von Boerhave der Vergeſſenheit entzogen und verbeſſert wieder ins Leben gerufen, folgende Geſtalt gewann: zunächſt werden zwei aufrechte leere Weinfäſſer, die nahe ihres unteren Bodens mit einer, durch einen Zapfen verſchloſſenen kleinen, oben aber, durch Wegnahme des oberen Bodens mit einer großen, Luftzutritt geſtattenden Oeffnung verſehen worden, nachdem ſie zuvor mit Weinreben und Weintrebern in zahlreichen abwechſelnden Schichten bis nahe zur oberen Oeffnung gefüllt worden, auf eine paſſende Unterlage, in einer 20° bis 25° C = 16° bis 20° R habenden ſog. Eſſigſtube neben einander geſtellt; hierauf wird eines dieſer Fäſſer mit der in Eſſig zu wandelnden Flüſſigkeit, z. B. mit hinreichend gewäſſertem Branntwein, nahe gefüllt und leicht, d. h. in ſolcher Weiſe überdeckt, daß die Luft wenig gehindert einzubringen vermag, die Verflüchtigung von Weingeiſt jedoch möglichſt gemindert oder verhindert bleibt. Nach Ablauf von 12 Stunden zapft man die Flüſſigkeit ab, das zweite Faß damit füllend, und verfährt nach wiederum 12 Stunden ebenſo mit dieſem zweiten Faſſe. Nachdem man aſo abwechſelnd 8 bis 10, höchſtens 14 Tage hindurch die Flüſſigkeit von 12 Stunden zu 12 Stunden umgefüllt hatte, bringt man ſie, da ſie nun Eſſig geworden, auf das im Keller befindliche Lagerfaß. Der Verf. dieſes Hdbs änderte dieſes im Anfange des laufenden Jahrhunderts in der dieß- und jenſeitigen Rheinpfalz zum Theil unter Geheimhaltung befolgte Verfahren dahin ab, daß er ſtatt des gewäſſerten Branntweins einen nicht nur gewäſſerten, ſondern auch mit ſchon fertigem Eſſig vermiſchten und ſtark angewärmten Branntwein dazu verwenden machte, *) was ihn in

*) Daſſelbe Gemiſch, was in dem zuvor gedachten, S. 38 ff. der Jahn'ſchen Anleitung beſchriebenen Verfahren zur Bereitung von Branntwein-Eſſig lediglich mittelſt Lagerung verwendet wird, indem man in ein in der Eſſigſtube wagerecht lagerndes, 10 Ohm faſſendes Weinfaß zunächſt 4 Ohm fertigen Eſſig und 1 Ohm entfuſelten Branntwein bringt und darin durch Schütteln wohl miſcht,

den Stand ſetzte, die Oxydation deſſelben in ſolchem Maaße zu beſchleunigen, daß faſt nicht mehr Stunden als ſonſt Tage erfordert wurden, einen lagerungsfähigen ſog. Schnelleſſig darzuſtellen; mehrere Jahre darauf machte er dieſes Verfahren bekannt in dem Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 103. XXVI. 250 und XXVIII. 479. Folgendes mag dazu dienen, die jetzt vor allen andern Eſſigbrauungen beliebteſte Schnelleſſig-Bereitung näher zu erläutern. John Ham nahm 1825 in England ein Patent darauf: die Eſſigbildung dadurch zu beſchleunigen, daß er die zu ſäuernde Flüſſigkeit über in Fäſſern eingeſchloſſene Reißig-Bündel zertropfend fließen ließ; aber ſchon lange vor H. hatte man, wie bemerkt, der Hauptſache nach, hiezu ein Verfahren angewandt, das, nach und nach vervollkommnet, ſeinen Haupttheilen nach zur Darſtellung des Schnelleſſigs in richtiger Weiſe verwendet, dieſes Erzeugniß in ebenſo vorzüglicher Zeitverkürzung als Güte herſtellen läßt. Man ſtellt aufrecht auf ein paſſendes Geſtell ein mindeſtens 9, beſſer 12 Fuß hohes, eichenes ſog. Gradir-Faß, deſſen oberer und unterer Boden durchlöchert iſt und deſſen Dauben beiläufig 3 Zoll hoch über dem unteren Boden mit 8 einen halben bis 2/3 Zoll weiten Löchern verſehen ſind, die ſchief (von oben nach unten ſchräg) eingebohrt zwar die atm. Luft-Einſtrömung begünſtigen, aber das Herausfließen der im Faß herabrinnenden Flüſſigkeit nicht zulaſſen und die außerdem noch, mittelſt eingeſetzter feiner Drahtgitter (am beſten Platindraht- oder vergoldete Eiſendraht-Gitter) den Innenraum des Faſſes gegen das Eindringen von Inſekten ꝛc. ſchützen. Unter den unteren Boden ſetzt man, zwiſchen das Geſtell, ein ſog. Vorlege-Faß, um ſpäterhin den durch das Gradir-Faß gelaufenen Eſſig aufzufangen. Außerdem

---

dann nach und nach, zwiſcheninne die Spundöffnung jedesmal ſchließend und das Faß tüchtig ſchüttelnd, 3 Ohm ſiedendes Waſſer folgen und, nach bewirkter vollkommener Spundſchließung, hiemit 24 Stunden hindurch ruhen läßt, nun das Spundloch öffnet und es mit einem Schieferſtein belegt, hierauf das zuvor in einem der Faßböden, mehrere Zoll abwärts vom oberen Bodenrande, nahe dem Flüſſigkeits-Spiegel gebohrte und mittelſt eines kleinen Korkſtöpſels verſchloſſen geweſene Löchlein öffnet, um es jetzt ſtatt des Korks mit einem, der Luft freien Durchgang geſtattenden kleinen hölzernen Trichter zu verſehen, deſſen nach außen gerichtete Mündung dazu dient: die durch ihn hindurch zu bewirkende Luftſtrömung zu befördern. Alſo vorgerichtet bleibt das Faß in der Eſſigſtube in bemerkter Weiſe gelagert, bis die Unterfläche der zur Beſichtigung aufgehobenen Schieferplatte (die auch ein gefurchter Ziegelſtein vertreten kann) nicht mehr mit Tröpflein genäßt erſcheint („nicht mehr ſchwitzt"), da man dann (etwa nach 6 Wochen, wenn die Luftwärme der Eſſigſtube bis dahin ſtets = 13° bis 14° **R** = 16⁰,25 bis 17⁰,5 **C** geweſen war) 3 Ohm des alſo gefertigten Eſſigs abzapft und ins Lagerfaß bringt (mit oder ohne Zuſatz von 1/2 ℔ rohem Weinſtein, der dem Eſſig größere Aehnlichkeit mit Weineſſig ertheilt), und ſtatt deſſelben wieder wie zuvor zunächſt 1 Ohm entfuſelten Branntwein und dann 3 Ohm ſiedendes Waſſer in zuvor beſchriebener Weiſe folgen läßt, und ſo fort Jahr aus Jahr ein verfährt; vergl. a. a. O.

verſieht man das Gradir=Faß inwendig, oberhalb des oberen durchlöcherten Bodens mit 6 bis 8 durch die Dauben getriebenen Löchern, die weit genug ſind, um hölzerne abgeſtumpft kegelförmige Zapfen von außen her durchzuſtecken, die, durchgeſteckt, an dem nach Innen gerichteten Ende wenigſtens noch 1 bis 1½ Zoll dick und ſtark, wie lang genug ſind, ein darauf zu ſtellendes, ebenfalls, jedoch ſehr wenig abgeſtumpft kegelförmiges Gefäß (eine ſog. Butte, genannt Siebbutte) nachdem es mehr oder weniger mit der zu oxydirenden Flüſſigkeit gefüllt worden, zu tragen. Der Boden dieſer Butte iſt ebenfalls und zwar fein durchlöchert, und ihr unterer Rand achtmal bogenförmig ausgeſchnitten, damit ſie, auf den oberen Faßboden geſtellt, ſeitwärts von allen Seiten her Luftzutritt geſtattet. Der untere Durchmeſſer dieſes ausgeſchnittenen Siebbutten=Randes muß von den Innenflächen der Faßdauben gegen 1 Zoll weit fernen (d. h. ſo viel enger ſeyn, als das Faß). Iſt Alles ſo weit vorbereitet, ſo füll't man das Gradir=Faß mit diagonal durch die Jahresringe abgehobelten, dicken, ſpiralförmig gewundenen Buchen=Hobelſpähnen, die zuvor mittelſt Waſſerdampf wohl ausgekocht und dann mit reinſtem ſtarkem Eſſig getränkt worden waren, ſetzt darauf den oberen Gradir=Faßboden, und läßt nun durch die auf dieſen geſtellte Siebbutte das Gemiſch aus Branntwein und Waſſer (oder beſſer das zuvor beſchriebene, 24 Stunden ruhig gelagert geweſene Gemiſch von Eſſig, Branntwein [der wenigſtens 40 Proc. oder ⅖ Alkohol enthalten und ſolchem Gehalte gemäß wohl perlen muß] und heiß geweſenem Waſſer) in kleinen, einander ununterbrochen folgenden Antheilen zufließen, und zwar am beſten: mittelſt eines gläſernen ſog. Füll=Hebers, deſſen kürzerer Schenkel in ein, jenes Gemiſch enthaltendes Gefäß ſo getaucht und gefeſtigt worden, daß er die in dem Faß befindliche Flüſſigkeit durchreichend, faſt den Boden ſolchen Gefäßes berührt, während ein Deckel das gefüllte Gefäß (jedoch nicht luftdicht) ſchließt und deſſen längerer Schenkel vielröhrig, oder nach Art des vielfach durchlöcherten Gießrohrs einer Gießkanne getheilt, in die weißbuchene Siebbutte hinabreicht. Zugleich verſieht man das Gradir=Faß mit einem Badethermometer, indem man in Mitten der Höhe des Faſſes, durch eine Daube in ſchräger Richtung ein Loch bohrt, das gerade weit genug iſt, um das Thermometer bis zu 30⁰—40⁰ **R** = 45⁰—50⁰ **C** in die Innenluft des Faſſes einzuſenken und ſo zu feſtigen, daß man es leicht gelinde hervorzuziehen vermag.*) Gewöhnlich giebt

*) Zweckmäßiger wendet man ein Thermometer an, deſſen unterer rechtwinklig gebogener Theil (ſammt der Kugel oder ſammt dem dieſe vertretenden, das Merkur tragenden Glascylinder) von einem Platindrahtnetz umgeben durch das Seitenloch des Faſſes in deſſen Innenraum taucht, während der obere, die Skale darbietende Theil außerhalb ſenkrecht ein für alle Mal (von einer Glashülle umgeben) gefeſtigt worden und die Fugen zwiſchen Löchlein und Thermometerröhre mittelſt deren Baumwolle= oder Werg=Umwickelung und außen anzubringendem Ueberzug von Schellack=Firniß luftdicht geſchloſſen ſind.

man dem Gradir-Faß einen doppelten unteren Boden; nämlich außer dem erwähnten durchlöcherten, einen unterſten undurchlöcherten. In dieſem Falle ſind die Löchlein des erſteren weniger eng und bedarf es der Unterſtellung des Vorlege-Gefäßes nicht, das übrigens, wird es angewandt, am zweckmäßigſten den unteren Faßrand luftdicht umfaßt; man belegt zu dem Ende ſeinen Innenrand mit Scheiben dünnen Korkes, die man mittelſt hölzerner kegelförmiger Stifte feſtigt, welche durch den an dieſen Stellen ſchon zuvor durchſtochenen Kork*) in ſchon zuvor geſtochene Dauben-Löchlein getrieben werden. In ſolchem Falle erſetzt das Vorlege-Gefäß den undurchlöcherten unteren Boden des Gradir-Faſſes und wird dann unterhalb der Eintauchtiefe des unteren Faßrandes, in einer Stelle nahe ſeines (des Vorlege-Gefäßes) Bodens, mit einem Zapfen verſehen, den man ſonſt unter dem durchlöcherten und oberhalb des unterſten Bodens in einer der Gradir-Faßdauben anzubringen und jeden Falls mit einem Korkſtöpſel bis zum Gebrauche zu verſchließen hat. Außerdem pflegt man auch, zur Auffangung des aus dem Gradir-Faſſe aufſteigenden Dampfes, 3 hölzerne aus gebohrtem weißbuchenem Ganzholz gefertigte Verdichtungsröhren ſammt Kühlfaß anzubringen, deren innere Oeffnung die Weite der erwähnten 8 Zuglöcher um etwas übertrifft. Die erſte dieſer Röhren durchſetzt, ſenkrecht und luftdicht eingefügt, den Deckel des Gradir-Faſſes, indem ſie außerhalb deſſelben 1 Fuß hoch hervorragt, und ſteht mit der zweiten nicht vollkommen wagrecht, ſondern etwas ſchief aufwärts gerichteten in Hohlverbindung; ſo daß beide gleichſam den hinteren Theil des Helmes eines Deſtillir-Gefäßes vertreten. Indem nun dieſe zweite Röhre, die Wand der Eſſigſtube luftdicht durchſetzend, den Dampf der erſten empfängt, kühlt ſie ihn größeren Theils ab, ſo daß die durch ſolche Verdichtung entſtandene tropfbare Flüſſigkeit wieder ins Gradir-Faß zurückfließt. Das die Wand durchſetzende Ende der zweiten Röhre greift, außerhalb der Eſſigſtube, luftdicht ein: in die dritte, ſchief abſteigend ein mit kaltem Waſſer gefülltes Kühlfaß durchreichende Röhre,

---

*) Der Kork quellt durch die Feuchtigkeit auf und wird ſo luftdicht. Metallgeräthe, eiſerne Nägel ꝛc. müſſen bei der ganzen Vorrichtung durchaus vermieden oder unſchädlich gemacht werden. Hatte man daher das Gradir-Faß (oder die Gradir-Fäſſer, deren man bei Schnelleſſigbrauereien, die ins Große getrieben werden ſollen, wenigſtens 3 bedarf, da dann der unvollkommen fertige des erſten Faſſes auf das zweite und hierauf in das dritte ꝛc. gebracht wird); wobei man es dann leicht ſo einrichten kann, daß alle drei oder vier Fäſſer gleichzeitig wirken, wenn man, ſobald das erſte entleert iſt, es ſofort wieder mit neuem Eſſiggut auffüllt, und ebenſo das vorletzte mit der Flüſſigkeit des ihm zunächſt vorangehenden Eſſigbildners, wenn aus erſterem das faſt gänzlich geſäuerte Eſſiggut in den letzten Eſſigbildner (ins letzte Gradir-Faß) übergeführt wird. Zu Ueberführungen der Art dürften übrigens möglichſt wenig Querdurchmeſſer habende Seihpumpen (S. 106 Anm. und m. D. Gewerbsfr. III. 18 ff. 25 ff.) am wenigſten Verdampfungs- und Gieß-Verluſt zur Folge haben.

deren Vorlage den übrigen Theil der wieder zur tropfbaren Flüſſigkeit verdichteten Dämpfe aufnimmt und in den Stand ſetzt, ihn wieder in das Gradir-Faß zurückzugeben. Statt des Füll-Hebers benutzt man gewöhnlich einen hölzernen Trichter, der durch ein (außer der Füllzeit mittelſt eines Korkes zu verſchließendes) Deckelloch in den Zwiſchenraum oberhalb des erſten durchbohrten oberen Bodens hinabreicht. Oder, gewöhnlicher, mündet der Trichter ein Füllgefäß aus, das gleich dem oberen durchlöcherten Boden genau ſchließend in das Gradir-Faß eingreift. Soll nun das in einer oder der anderen Weiſe eingerichtete Gradir-Faß in Wirkſamkeit treten, ſo hebt man zuvörderſt den durchlöcherten oberen Boden heraus und füll't den Innenraum des Faſſes mit den zuvor ausgekochten, dann getrockneten und mit Eſſigſäure geſchwängerten Buchenholzſpähnen, ſetzt darauf den oberen Boden wieder genau-paſſend ein und verfährt mit der 22⁰—25⁰ R = 27⁰,5—31⁰,25 C warmen Flüſſigkeit (dem ſog. Eſſiggut), die zuvor in Miſchgefäße, z. B. aus Branntwein, Eſſig und heißem Waſſer bereitet worden, beſchriebener Maaßen. Miſchgefäß und Eſſiggut befinden ſich in der Eſſigſtube, deren Luftwärme anfänglich 16⁰ R = 20⁰ C, dann aber nach und nach 26⁰ R = 32⁰,5 C bis 32⁰ R = 40⁰ C nicht wohl überbieten darf, weil ſonſt Aldehyd gebildet wird und ſo Weingeiſt in Verluſt geht (ein Verluſt, der bei Anwendung mehr erwähnten gelagert geweſenen Gemiſches aus Eſſig, Branntwein und heißem Waſſer nicht eintritt). Beſtand das Eſſiggut nur aus Weingeiſt, Eſſig und Waſſer, ſo bleiben die Buchenholzſpähne 3 bis 3½ Jahr hindurch brauchbar; wendet man dagegen zähere Flüſſigkeiten (Honig, Weinſtein- ꝛc. Löſungen) an, ſo müſſen ſie ſchon nach 8 Monaten herausgenommen, mit ſiedendem Waſſer gewaſchen, wieder mit Eſſig getränkt und, wo bereits welche zu mürbe oder gar faulig geworden, durch neue erſetzt werden. Alles Holzwerk hat am beſten zu beſtehen aus Weiß- (Stein- oder Hain-) Buchen-Kernholz.*) Minder zweckmäßig wählt man hiezu Rothbuchen-Holz (von **Fagus sylvatica** *L.*), weil es zwar auch ſehr feſt und dauerbar iſt, aber, in Folge ſeiner durch Waſſer nie gänzlich entziehbaren Farbtheile, verunreinigend wirkt, indem es zugleich den Geſchmack der Buchengerbſäure mittheilt. Bevor man aber irgend ein Holzgeräth zur Eſſigbrauerei in Gebrauch nimmt, muß es zunächſt mit kaltem Regen- oder Fluß-Waſſer eingeweicht und dann mit ſiedendem Regenwaſſer wiederholt ausgekocht werden. Die

---

*) Die ſog. Weiß- oder Stein-Buche (**Carpinus Betulus** *L.*) hat nicht nur weißen Splint, ſondern auch weißes Holz, und Gleiches gilt auch von der in Krain und den Oeſterreichiſchen Küſtenländern häufigen zweiten deutſchen Weiß- oder Hain-Buche (**Carp. duinensis** *Scop.*, **Carp. orientalis** *Lamarck.*). Bei der Rothbuche iſt der Splint weiß, wird aber, wie bei **Pinus sylvestris** *L.*, zu Holz erhärtet röthlich.

eiſernen Reife, mit denen man die Gradir-Fäſſer umlegt, müſſen kurz zuvor, ehe man ſie auftreibt, ſtark erhitzt werden, damit ſie, in ſolcher Weiſe gehörig ausgedehnt, am Faſſe erkaltend deſſen Dauben innigſt zuſammendrängen. Auch iſt es zweckmäßig, die ſolche Faßreife feſtigenden eiſernen Nägel, unmittelbar vor der Eintreibung, in Geigenharz-, beſſer in Lack-Firniß zu tauchen und ebenſo auch die bereits angenagelten eiſernen Reife. *)

---

*) Auch bei der Brauung des Malz-, Honig- ꝛc. Eſſigs fördert vorgängige Behandlung der Holzgefäße mit kaltem und heißem Waſſer und darauf folgende Anſäurung z. B. der Gährfäſſer mit ſchon fertigem Eſſig, die Säurung ſolchen Eſſiggutes ungemein. In einer Zuckerſiederei London's fand ich die oberſten Böden (Speicher-Räume, zunächſt unter dem Dach) in ſolchem Maaße mit Eſſigſäure-Dampf erfüllt, daß es mir der Mühe werth ſchien, mittelſt Kalkmilch die Säure einzufangen; mein Vorſchlag fand Gehör und hatte guten Erfolg. Hindurchleiten ſolchen ſauren Dampfes durch Kalkhydrat würde noch wirkſamer geweſen ſeyn.

Zuſ. Um nicht aus Branntwein oder Wein gefertigte Eſſige zu klären (Malzeſſige enthalten ſtets Kleber aufgelöſt, wovon ſie Sieden in zinnernen Keſſeln befreiet und ſo gegen Bildung von Infuſorien und weitere Verderbniß ſchützt), lagert man ſie unter Zuſatz von etwas fuſelfreiem Weingeiſt, der, ſich ſäuernd, mit der Verbeſſerung des Geſchmacks zugleich die Menge der $\overline{A}$ vermehrt. Bei der Bildung des Honigeſſigs (vergl. m. Zuſätze zu Jahn's Malz-Eſſigbrauerei S. 47) ſcheint der Wachs-Gehalt des Honigs nicht ohne abändernden Einfluß zu ſeyn; S. 849 ff. Bucholz d. ä. zufolge kann man geſchäumten Honig von Wachs befreien, wenn man ihn, nachdem er heiß durchgeſeihet worden, erkalten läßt und nun nochmals (kalt) durchſeihet, da dann der Gehalt an Wachs dem Seihtuch verbleibt. Aber 36 ℔ Honig erforderten 8 Tage Zeit, um alſo durchgeſeihet Wachs-frei zu werden. Deſtillirt man Honig für ſich, ſo entläßt er zuvörderſt eine gelblich-bräunliche Flüſſigkeit, die wie Honig riecht und muthmaaßlich in ihm zunächſt an Wachs gebunden iſt; ſpäterhin gehen ſaure Zerſetzungs-Erzeugniſſe über. Kleber, der zu faulen beginnt, der Krümelzucker-Löſung, ſo wie auch deren (ihrem gelöſten Stoffe nach ihr ähnlichen) Vertretern, ſammt etwas Weinſtein beigegeben, führt ſie unmittelbar in Eſſig über. Jeder Eſſig klärt ſich, wenn er längere Zeit über Buchenſpähnen lagert; in Orleans benutzt man ſie bei der Weineſſig-Brauerei (a. a. O. S. 50—51), um den Wein dadurch von Hefe zu befreien, bevor man ihn in die Sauer- oder Mutter-Fäſſer bringt. In ähnlicher Weiſe klären ſie auch das zur Darſtellung des Biereſſigs beſtimmte, nachgehends nahe bis zum Sieden erhitzte und dann, ſammt etwas Birkenholz, das bis zur beginnenden Verkohlung erhitzt worden war, in das Sauerfaß gebrachte Bier (Obergährbier). Auch die Ausſonderung des Mycoderma wird durch Buchenſpähne befördert; haben jedoch dergleichen Spähne zu ſolchem oder ähnlichem Zwecke gedient, ſo müſſen ſie vor weiterem Gebrauche wiederholt mit kaltem Waſſer geſäubert und dann mit ſiedendem wohl ausgebrühet werden. Max Pettenkofer fällt aus Galläpfel-Aufguß (bereitet aus 1 Gewichtstheil gepulverten Galläpfeln und 3 bis 4 Waſſer, nachdem das Ganze mehrere Stunden hindurch heiß geſtellt und dann durchgeſeihet worden) mittelſt Zuſatz von 2 Kochſalz den klebrigen ſog. Schleim, ſeihet die Flüſſigkeit hierauf durch und verwahrt ſie zum Gebrauch (als Gegenwirker für gelöſten Leim auf übrige dadurch fällbare Bildungstheile und Salze), da ſie ſich dann Jahre lang wirkſam erhält. — Zur Schreibtinte eignet ſich jedoch ſolcher entſchleimte Galläpfel-Aufguß nicht. Verſetzt man übrigens Salzlöſungen, z. B. Mineralwäſſer, welche Kochſalz mit wäſſrigem Gallä-Aufguß enthalten, ſo

Anmerkung. Die Benennung Eſſigmutter ertheilt man nicht nur dem zuvor erwähnten organiſchen Gebilde, das in nicht zu ſtarken, ſondern vielmehr am leichteſten im ſchwächeren Eſſig entſteht (und deſſen Bildung und Wachsthum — weil letzteres auf Koſten der $\bar{A}$ erfolgt; S. 1474 Anm. — den Eſſig mehr und mehr ſchwächt), ſondern auch dem ſog. Eſſigferment, oder denen zur Erzeugung der gewöhnlichen Eſſige erforderlichen Gemiſchen, wie denn z. B. ſonſt auch zur Brauung eines guten Kartoffelbranntwein-Eſſigs eine ſog. Eſſigmutter dadurch gewonnen wurde, daß man ein aus 1 ℔ guter Oberhefe, 10 Honig, 6 gepulvertem rohen Weinſtein und 3 Quart (= 3,53 Liter) reinſten und ſtärkſten Eſſig mit einem Kleiſter verſetzte, der inzwiſchen durch Anrühren von 1/2 ℔ Kartoffelſtärke mit etwas kaltem Waſſer und darauf bewirktes Sieden mit beigemiſchten weiteren 3 Quart gedachten Eſſigs gefertigt worden, und ſolches Gemiſch dann 3 bis 4 Tage hindurch, bei einer Luftwärme von 15⁰—20⁰ C = 12⁰—16⁰ R ſich ſelber überließ; da man es dann mit 900 Quart Eſſiggut *) innigſt vermiſchte, das dadurch erwachſene Geſammtgemiſch — nachdem es in 1 bis 2 Ohm- (oder 1/2 bis 1 Orhoft-) haltende Fäſſer dermaaßen vertheilt worden, daß jedes derſelben nur bis zu 3/4 ſeines Innenraums gefüll't erſchien — in einer ſog. Eſſigſtube, bei 23⁰—25⁰ C = 18⁰,4—20⁰ R, 18 bis 21 Tage (mittelſt leichter Ueberdeckung des geöffneten Spundlochs) dem Eindringen der atm. Luft überließ und ſchlüßlich in die Lagerfäſſer des Eſſigkellers **) brachte. Die **Myco-**

---

erfolgt Grünung, wenn der NCh- oder ſtatt deſſen KCh- ꝛc. Gehalt nicht zu klein iſt, hingegen Bläuung, Falls Natron-Bicarbonat zugegen war. — Kochſalz-Gehalt ſchützt übrigens den Gallä-Aufguß gegen Eindringen von O und damit gegen Oxydation ſeiner Gerbſäure zu CO_2 und Galläſäure.

*) Beſtehend aus 100 Quart (fuſelfreiem) Kartoffelbranntwein, 780 Fluß- oder beſſer Regen-Waſſer und 20 eines dem obigen an Güte gleichkommenden Eſſigs. Nach Ablauf weniger Tage tritt Trübung und Selbſtwärmung ſolches mit dem Eſſigferment verſetzten Eſſigguts ein, begleitet von ziſchendem Geräuſch, und bald darauf ſieht man die Oberfläche ſich mit einer Kahn- (Kahm-) artigen Decke überziehen, während die darunter befindliche Flüſſigkeit von einem fadig-ſchleimigen Erzeugniß erfüllt erſcheint, das ſich nach und nach theils an den Seitenwänden ablagert, theils zu Boden ſenkt. Sie entwickelt nun einen von Tag zu Tag an Stärke zunehmenden Eſſig-Geruch, beginnt aber dabei ſich abzukühlen und aufzuhellen, und zeigt ſich endlich, nach dem Geſammtzeitverlauf von etwa 3 Wochen, vollkommen klar, da man ſie dann mittelſt eines gläſernen Hebers auf das Lagerfaß (am beſten auf ein Faß, worin kurz zuvor guter Wein gelagert hatte) abzieht. Auf die in den Gährfäſſern verbliebene ſog. Eſſigmutter wird dann wiederum im bemerkten Verhältniß Eſſiggut gebracht, dem man jedoch (es vor ſeiner Vertheilung in einem paſſenden großen Faſſe zuſammenſetzend) auf jede 100 Quart Geſammtflüſſigkeit 1 ℔ Honig und 1/2 ℔ gepulverten rohen Weinſtein, nebſt 1 Quart ſchon fertigen guten Eſſig beigemiſcht hatte.

**) Eſſig darf nicht in einem Weinkeller lagern, wenn der Wein ſäurefrei bleiben (keinen ſog. Stich erhalten) ſoll. Aus gleichem Grunde müſſen auch bei der Bier- und Brennwein-Brauerei ſämmtliche Gefäße ſorgfältigſt geſäubert (am

derma *Persoon.* (S. 1474 Anm.), ein Erzeugniß der ſolche Eſſiggährung begleitenden Schleimgährung, iſt, gehörig ausgewaſchen und auf einer Glasplatte ausgebreitet, im hohen, an vollkommene Durchſichtigkeit grenzenden Grade durchſcheinend, ſchleimig und von eingeſogenem Eſſig ſtark ſauer — weßhalb ſie auch (unvortheilhaft) als Eſſiggährungs-Erreger benutzt zu werden pflegte —, trocknet allmählig zur durchſcheinbaren, einer thierlichen Membran ähnlichen Haut ein, die jedoch, trocken deſtillirt, kein Ammoniak entſtehen macht. In einem Eſſig, in welchem dieſer Schimmel zur völligen Ausbildung gelangt, iſt gemeinhin auch die Entwickelung des Vibrio Aceti, ſo wie das nicht ſelten ſehr zahlreiche Sich-Einfinden der Eſſigfliege (Eſſigmücke, Musca cellaris) nicht mehr fern; zumal, ſobald das gährende Gemiſch zur beträchtlichen Selbſtwärmung gelangte. Unterwirft man den Eſſig der Deſtillation, ſo geht zuvörderſt um ſo mehr ſog. Eſſiggeiſt (Spirit. aceti) über, je unvollſtändiger die Oxydation des Weingeiſts oder Weingeiſt-Vertreters gelungen war. *) Ueber Prüfung des Eſſigs auf chemiſche Reinheit vergl. m. Grundz. I. S. 372, 705, 757. **)

---

beſten mit etwas verdünnter Aſchenlauge und hierauf wiederholt mit Waſſer) vollkommen ſäurefrei hergeſtellt werden, bevor man ſie zur weinigen Gährung und zur Branntweinbrennerei in Gebrauch nimmt. — Mit Eſſig und auch die mit Zucker ſog. eingemachten Früchte dürfen, wie ſchon 1747 Iſenflamm d. ä. anmerkte, nicht mit Mundfeuchtigkeit in Berührung kommen, weil ſie ſonſt (in Schleimgährung übergehend) verderben; denn, fügt I. hinzu: Speichel bewirkt Gährung; vergl. oben S. 1469.

*) Indeſſen entläßt auch der auf's Vollkommenſte ſauerdurchgohrene Eſſig, zumal ächter Weineſſig (deſtillirt) anfänglich eine weingeiſtige Flüſſigkeit, deren Geruch an den des ſog. Eſſigäthers (eſſigſ. Aethyloxyd; S. 851 Anm. u. 1081) erinnert und die man dieſes lieblichen, keineswegeſ Aldehyd-artigen Geruches wegen dem weiter folgenden Deſtillat-Antheil gern zu belaſſen pflegt, wenn man dieſes zur Darſtellung von Würz- und Duft-Eſſigen verwenden will. Hatte man bei der Deſtillation Kohle zugeſetzt (um faſt bis zur Trockene den flüſſigen Theil überdeſtilliren zu können, da dann ſtatt des zähflüſſigen, dunkelfarbigen, Weinſtein- ꝛc. haltigen Rückſtandes — genannt: Sapa aceti — ein faſt trockener verbleibt), ſo iſt das Deſtillat gleich von vorn herein nur etwas Weingeiſt-haltig und auch ſpäterhin geht es nur rein eſſigſauer riechend über, während ohne Zuſatz von Kohlenpulver die letzten Deſtillat-Antheile leicht Brenzgeruch erhalten. Der Kohle-haltige Rückſtand giebt, getrocknet und mit Salpeter verpufft, oder an freier Luft durchglühet, verhältlich viel und ziemlich reines $KOCO_2$. Ausfrieren macht Eſſig weniger Waſſer-haltig, weil der größere Theil des vorhandenen Waſſers als Eis ſich ſcheidet, das nur in ſeinen Blätterdurchgängen etwas wäſſrige Eſſigſäure zurückhält; Ausfrieren des Weingeiſt-freien, deſtillirten Eſſigs gewährt durchaus reine ſtarke wäſſrige Eſſigſäure; das hievon (wie jenes vom rohen ausgefrorenen Eſſig) verbliebene Eis kann man ſammeln, um, nachdem es geſchmolzen, die dadurch erhaltene ſehr gewäſſerte Eſſigſäure gelegentlich bei Bildungen von Acetaten zu verwenden, die man auf Darſtellung von ſtarker $\overline{A}$ zu verwenden beabſichtigt.

**) Ueber Verhalten der $\overline{A}$ ſ. auch S. 945 u. 1250. 1262. War käuflicher Eſſig mit Mineralſäuren verfälſcht worden, ſo entdeckt dieſes zum Theil ſchon der

3) **Verweſung** (Eremakauſie): Hydrogen-Oxydation unter Ausſcheidung von CO_2; S. 1468. Sie fordert Zufluß von O-Gas, und anfänglich wenigſtens ſo viel Waſſer, daß Verdichtung des zu verſchluckenden atmoſphäriſchen Oxygengaſes bewirkt und das durch Verſchluckung verdichtete O dem H-Gehalt zugeführt werden kann. Iſt das Waſſer verdampft, ſo erfolgt die Verweſung nicht nur ſehr langſam, ſondern es ſchützt auch die zur Ausſcheidung gekommene Carbonſäure mehr oder weniger gegen ſtärkeres, und ſelbſt überhaupt: gegen weiteres Eindringen

---

mehr oder weniger fremdartige Geſchmack, indem derſelbe von einem an den Zähnen eigenthümlichen Gefühl begleitet wird, und in ähnlicher Weiſe verrathen ſich auch **ſcharfe pflanzliche Beimiſchungen**, die außerdem merkbarer werden, wenn man ſolchen Eſſig mit Kalkmilch (S. 1105 Anm.) neutraliſirt und gelinde deſtillirt, da dann das erzeugte Acetat neben dem ſcharfen harzigen (durch abſ. Alkohol, durch Aether-haltigen Alkohol, oder durch Aether-entziehbaren) und ſog. wäſſrig-extractartigen, nun auch leicht durch den Geſchmack erkennbaren Beimiſchungen zurückbleibt. **Hermbſtädt** empfahl zur Prüfung des Eſſigs auf dergleichen ſcharfe Beimiſchungen: die eine der Lippen mit anerkannt reinem, die andere mit dem zu prüfenden Eſſig zu beſtreichen und beide trocknen zu laſſen, da dann der ſcharfe Eſſig leichtes Brenngefühl hinterläßt; allein die Beimiſchung von z. B. ſog. ſpaniſchem Pfeffer, Kellerhalskörnern, Seidelbaſt-Rinde ꝛc. muß ſchon ziemlich ſtark bewirkt worden ſeyn, wenn ſie ſolchen Weges ſich zweifelfrei verrathen ſoll. Beimiſchungen von **Mineralſäuren** verrathen ſich, **Kühn** zufolge, im Allgemeinen: durch Trübung einer wäſſrigen Brechweinſtein-Löſung; allein hatte der Eſſig, in Folge ſeiner Lagerung, eine Gerbſäure zum Mitbeſtandtheil, ſo bleibt jene Löſung auch nicht klar. **Hydrochlorſäure** verräth ſich durch Fällung von AgCh, aus wäſſriger Löſung des $AgOAO_5$; indeſſen enthält jeder Eſſig kleine (öfters nur ſpurenweiſe vorhandene) Beimiſchungen von Alkali-Chloriden; es muß daher in gleicher Weiſe daneben ein Eſſig (z. B. ein Schnelleſſig) geprüft werden, von dem man weiß, daß ihm keine HCh beigegeben worden; da dann der reichliche Niederſchlag des mit Hydrochlorſäure verſetzten leicht auf dieſe Fälſchung hinweiſen wird. **Azotſäure**-Beimiſchung wird erkannt theils durch Auflöſung des damit erhitzten Blattgoldes, während man etwas HCh beigefügt hatte (S. 803 u. 1311), theils durch Beimiſchung wäſſriger SO_2, die dadurch in SO_3 übergeht, theils durch einige Tropfen ſchwefelſaurer Indigauflöſung, deren Blau ſich durch AO_5 in Gelb verkehrt (S. 1024), theils endlich durch Erhitzen mit etwas Kupferdraht, wodurch AO_2-Gas entwickelt. Gewöhnlich werden die Eſſige mit Schwefelſäure gefälſcht, die Zuſatz von $BaO\bar{A}$-Löſung am ſicherſten durch Fällung von $BaOSO_3$ erkennen läßt (S. 1238). Dagegen kommt auch eine **Abänderung der Schwefelſäure** in manchen, zumal franzöſiſchen Eſſigen vor, welche gegen BaO, PbO ꝛc. ſich verhält ähnlich der ſog. **Unterſchwefelſäure** (S. 817 Anm.), und daher durch $BaO\bar{A}$ ꝛc. nicht erkannt werden kann, deren SO_3 ſich aber wieder herſtellen und nachweiſen läßt durch Sättigen des verdächtigen Eſſigs mit reinem (SO_3-freiem) Kali, Abdampfen des Salzes zur Trockene und Verpuffen deſſelben mit dem Dreifachen ſeines Gewichtes reinſten Salpeters, Neutraliſiren der wäſſrigen Löſung des Verpuffungs-Rückſtandes mit Azotſäure und Verſetzen der alſo neutraliſirten Flüſſigkeit mit $BaO\bar{A}$-Löſung. Spuren von Kali-Sulphat und anderen oxydirten Schwefel enthaltenden Verbindungen zeigen alle Malzeſſige, und, Falls Fäſſer geſchwefelt worden, auf welchen Eſſiggut (z. B. Wein) gelagert hatte, ſo können auch ſolchen Weges dergleichen Spuren dem Eſſige zugekommen ſeyn.

des O=Gaſes, und es trocknen daher die unverweſet gebliebenen Theile entweder nur gänzlich aus, oder zerfallen zugleich zum Theil in Verweſungsſtaub; wie Solches jene Menſchen=Leichen darbieten, welche ohne Einbalſamirung ſich dennoch lange Reihen von Jahren ſcheinbar unverſehrt erhalten: in trockenen Gewölben, oder in deren Vertretern. Nicht ſelten wird von dergleichen Verweſungsreſten das gaſig hinzukommende Waſſer ſofort phyſiſch gebunden und dagegen die zuvor zwar ſchon chemiſch frei gewordene, aber annoch phyſiſch gebundene CO_2 gaſig frei, das Ganze nun als Atmoſphäre umhüllend und gegen weitere Oxydation des H ſchützend. Enthalten die verweſenden Bildungstheile zugleich A, ſo entweicht dieſes als Azotgas, wenn nicht mittelſt daneben (in anderen Antheilen ſolcher Bildungstheile) entſtandener Fäulniß Ammoniak erzeugt worden, das gemeinſchaftlich mit dem H zu wäſſriger Azotſäure oxydirt wird; S. 1414. Harz= und Aetheröle=reiche Pflanzen widerſtehen der Verweſung (Moderung und Fäulniß) beſſer, als Harz= ꝛc. freie; wie denn z. B. aus dieſem Grunde Cedern=, Wachholder=, Guajac=, Camphor= ꝛc. Holz in dieſer Hinſicht ſehr beſtändig ſind; S. 1468. Zuſatz von Säure=fordernden Salzgründern, z. B. Kalk, fördern nicht nur die Verweſung, ſondern bewirken auch, daß es neben der CO_2=Ausſcheidung zur Bildung von Huminſäure und verwandten Erzeugniſſen kommt, und werden unter dieſen Umſtänden ſelbſt der Ammoniak=Bildung, und damit der Erzeugung von Ammonoxyd=Salzen förderlich. Als Beiſpiel einer weder in Moderung (Vermoderung), noch in Fäulniß übergehenden Verweſung thierlicher Gebilde kann die des Eisvogels (Alcedo Ispida) dienen. Es nährt ſich dieſer Vogel von Fiſchen und vertrocknet nach dem Tode leicht und gänzlich, ohne irgend in Fäulniß überzugehen; ähnlich verhält ſich auch der Kreuzſchnabel. Die von manchen Schmetterlingen ꝛc. verlaſſenen ſog. Puppen=Hüllen bieten (in langen Zeiträumen) Aehnliches dar; desgleichen die meiſten Käferdecken. Beim ſog. Flachsröſten, wie es gewöhnlich (zum Nachtheile der in der Nähe athmenden Menſchen) betrieben wird, tritt Fäulniß der nichtfaſerigen, urſprünglich weichen Theile ein; würde man den Flachs, Hanf ꝛc. auf Horden ausgebreitet, in mäßig feucht zu erhaltendem Zuſtande der Sonne ausſetzen, ſo dürfte man vielleicht — ohne Nachtheil für Menſchen (wie für Fiſche) zu gleichem Ziele gelangen; vergl. übrigens oben S. 1482 Anm. Die beim Flachsröſten, zumal bei jenem im Waſſer bewirkten, entweichenden, weithin die Luft mit ſehr widrig riechenden (annoch chemiſch ungekannten) flüchtigen Verbindungen erfüllenden Gaſe weiſen mit dieſem ihrem Uebelgeruch auf jene Fäulniß hin (a. a. O.), welche die Verweſung begleitet und die, zu weit fortſchreitend, die Haltbarkeit der Faſer mehr oder weniger beeinträchtigt. Viel Vorſicht fordert, nach beendeter Röſtung, die Trocknung des Flachſes (Hanfs, Lindenbaſtes, Neſſels, der Hopfenranken ꝛc. ꝛc.), um es ſo zum Brechen

geſchickt zu machen. Am beſten läßt man dieſelbe, wo es irgend thunlich iſt, in Trocknung an der Sonne und auf der Darre (oder wie gewöhnlich: im Backofen) beſtehen, indem man den geröſteten Flachs ꝛc. zuvörderſt über *weißen* Sand verbreitet, der Sonne ausſetzt, dann aber der Feuerwärmung unterwirft. Dem Flachs-Röſten ähnlich iſt jenes Verfahren, welches die Chineſen befolgen, wenn ſie die einjährigen Schößlinge des Papier-Maulbeerbaums zur Fertigung von Schreib-, Druck- und Pack-Papier, ſo wie zu Hemden- und Schnupf- (oder Sack-) Tuchzeug vorbereiten, und ebenſo auch jenes, deſſen man ſich in Kamtſchatka bedient, um *Pappelholz* (Populus nigra *L.*) in ein dem Kork an Leichtigkeit und Dauerbarkeit gleichkommendes Holz (zum Gebrauch bei Fiſchernetzen ꝛc.) zu verwandeln; ein Verfahren, das ſich vielleicht auch auf Fertigung von *Korkſtöpſel-Vertretern* anwenden ließe? — Nur wo der Luftzutritt beſchränkt iſt, tritt beim Holz Verweſung ein, wo hingegen Luft ungehindert zufließen kann, während es an zur vollen Feuchtung oder Näſſung erforderlichem Waſſer nicht fehlt, erfolgt ſtets Moderung und Fäulniß, von denen die letztere jedoch nur entſteht, wenn es denen urſprünglich der Verweſung unterworfenen Bildungstheilen an A-Gehalt nicht fehlt; während bei der Moderung, ſtatt der gänzlichen Oxydation des H wie des C [und damit: der Zerfallung beider in HO und CO_2], wie die *trockene* Verweſung ſie darbietet (oben S. 1468 Anm. *]), ſich C und H mit dem zugetretenen atmoſphäriſchen O vereint zu Humin und verwandten Erzeugniſſen verbinden, die, wirken dabei ſchon gegebene Salzgründer oder daneben durch gleichzeitig eingetretene Fäulniß erzeugtes Ammoniak (anderer A-reicher Bildungstheile) mit ein, in Huminſäure und dieſer verwandte Säuren übergehen; vergl. S. 1486

*) *Gänzliche Verweſung* von der Art, wie ſie a. a. O. berührt worden, iſt eigentlich eine den zerſetzenden Säurungsgährungen zugehörige Gährung; wobei es nicht nur zuvörderſt zur Bildung und Ausſcheidung von Waſſer, ſondern zugleich auch zur Erzeugung von CO_2 kommt. Wahrſcheinlich iſt es in denen S. 1469 Anm. und oben erwähnten Leichenverweſungen das mit in denſelben befindliche A, deſſen Berührung die Elektropoſitivität des C erhöbet und ſo deſſen vollendete Oxydation vermittelt, während es ſelbſt theils nicht H genug zu überkommen vermag, um mit demſelben zu AH_3 ſich zu verbinden, theils (und hauptſächlich) nicht tropfbares Waſſer genug zur Seite hat, um, nach Art der Fäulniß, durch deſſen galv. Zerlegung ſeiner Seits in AH_3 überzugehen und ſo hinſichtlich des C: deſſen Umbildung in CO_2 (mittelſt des, aus *demſelben* in Zerlegung begriffenen Waſſer: frei werdenden O) zu vermitteln. — Es können übrigens ſehr wohl 2 (und ſelbſt mehrere) Grundſtoffe an demſelben Pole einer galv. Kette abgelagert hervortreten, ohne damit auch nothwendig unter ſich getrennt zu werden oder zu bleiben, wie Solches galv. Zerſetzungen: bewirkt durch gewöhnliche, Metalle enthaltende galv. Ketten aller Art lehren; denn z. B. fettſaure Alkalien werden ſolchen Weges polariſch geſchieden in: am — E-Pol erſcheinendes Alkali und am + E-Pol hervorgehende Fettſäure, ohne daß letztere zugleich auch in ihre Grundſtoffe aus einander tritt.

u. 1180. Nur der Verweſung, hingegen weder der Moderung noch der Fäulniß unterworfenes Holz bräunt ſich nicht, ſondern bleibt entweder oder wird weiß, oder nimmt (ſobald werdende Moderung mitzuwirken begonnen hatte) eine ſchmutzig grau-weiße Farbe an, färbt ſich hingegen bei fortſchreitender Moderung, nach Maaßgabe der außer dem Lignin mit zugegen ſeyenden Bildungstheile, grünlich, grün (S. 1127) oder bläulich-grau, während das Lignin ſelbſt ſich mehr und mehr bräunt. Aehnlich verhalten ſich, außer den baumartigen Pflanzen, auch alle übrigen Lignin-haltigen Pflanzentheile, die, Falls ſie Chlorophyll enthielten, ihr Grün verlieren und ſtatt deſſen olivengrün und grünlich-braun werden; z. B. die nicht raſch und nicht bei verhältlich ſtarker (100° C nahe erreichender) Anwärmung, ſondern bei gewöhnlicher Temperatur, in nichts weniger als waſſerfreier Umgebung getrockneten Pflanzen mancher alter Kräuterſammlungen [Herbaria viva *)], bei feuchtem Wetter unvollkommen getrocknetes Heu (S. 1097). Manche Holzarten werden unter gleichen Bedingungen leuchtend; angeblich vorzüglich die jüngeren, Harz-reichen. **) In derſelben Uebergangsſtufe der Verweſung zur Moderung begriffen ſcheinen auch jene nicht kyanirten (S. 337 Anm.) Hölzer ſich zu befinden, welche an ſog. trockener Fäulniß (trockener Holzfäule) leiden, und (hinſichtlich der dabei ſtattfindeuden Zerſtörungsſchnelligkeit, au die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit der weinigen Gährung erinnern [S. 1503 Anm. ***)].

---

*) So raſch wie thunlich zwiſchen Fließpapier eingelegte Pflanzen trocknen, erhält Blatt- wie Blumen-Farben am beſten. Schutz gegen Inſekten dürfte vielleicht noch vollſtändiger, als weingeiſtige Merkurchlorid- (Aetzſublimat-) Löſung gewähren: Ueberpinſelung mit einem Gemiſch von 1 Gewichtstheil Canthariden-Tinktur, mit eben ſo viel Alkohol, der zuvor mit 1/32 Aether vermiſcht und dann mit Euphorbium (ſog. Gummiharz der **Euphorbia officinarum, E. Antiquorum** und **E. canariensis**) durch Digeſtion geſättigt worden, und 2mal ſo viel Camphor mitſammen vermiſcht mit 32 Gewichtstheilen Weingeiſt von 0,875 Eigengewicht dürfte, ohne es auf Koſten des Hydrogen-Gehalts der Pflanzen zu deren theilweiſer Zerſtörung (Mürbwerdung) kommen zu laſſen, mehr leiſten als gelöstes $MrCh_2$.

**) Muthmaaßlich bewirken ſog. Elementarorganismen (S. 1454 u. 1478) das Leuchten des faulen Holzes.

***) Es iſt dieſes jene mit wachſender Zerbrechlichkeit verbundene Holzverderbniß, die, wie es ſcheint, von Pilz-Sporen begründet, im: beginnender Moderung verfallenen Holze ſich entwickelt, dieſe Moderung, oder ſtatt derſelben Verweſung in ähnlicher Art fördert, wie die Pilz-Sporen der Oberhefe deren Vermögen: Zucker in weinige Gährung zu verſetzen, verſtärken; S. 1508. Findet ſich unter mehrerem gehauenem oder ſchon behauenem Holz nur ein in dieſer Hinſicht einzeln belebtes, von beginnender Moderung ergriffenes Stück Holz, ſo pflanzt ſich deſſen trockene Fäule auch in: von alſo erkranktem Holze berührtes geſundes Holz fort und richtet nicht ſelten großen Schaden an, z. B. indem es zum Schiffsbau beſtimmtes, in großen Maſſen aufgeſchichtetes Schiffsbauholz, ſo wie das Holzwerk ganzer Schiffe, das der Pfähle ꝛc. in einigen Jahren ganz und gar unbrauchbar macht. Gleicher Verderbniß unterliegt auch die Hanf- und Lein-Faſer (z. B. des Segeltuchs) und

Wie ſich Celluloſe-reiche Gebilde in dieſer Hinſicht verhalten, iſt zur Zeit unbekannt. *)

5) Moderung (Torf-Gährung; Apopepſie). Befinden ſich abgeſtorbene (A-leere oder doch A-arme, dagegen aber) C-reiche, dem Waſſer wenn nicht zugängliche, doch demſelben entſchieden anhaftende (adhärirende) organiſche Gebilde, zumal pflanzliche [jedoch auch Aufgußthierchen, Oscillatorien ꝛc., wie ſie z. B. neben anderen ſog. Elementarorganismen ſich vorfinden in dem erwähnten grünen Schlamm; S. 1441 u. 1452], unter oder in einem vom Luftzutritt nicht ausgeſchloſſenen, Salz-armen oder Salz-leeren Waſſer, ſo geht die in ihnen begonnene Verweſung, hauptſächlich in Folge der erregenden Einwirkung jener wäſſrigen Carbonſäure, welche theils der Verweſung gemäß frei geworden, theils durch weitere Oxydation zu Stande gekommen, in Ummiſchungen über, welche die, bis zu dem Beginnen der Verweſung beſtandenen C + H + O-Gebilde theils in C + HO-, theils (C + H) + (C + O-) Verbindungen verkehrt, und ſie ſo, nach Maaßgabe der Menge jedes der 3 Grundſtoffe in mehr oder weniger verſchieden geartete, jedoch weder ſalzgründeriſch noch ſauer ſich bethätigende Schlamm- oder Dammerde- oder Torf-Hauptbeſtandtheile verwandelt, die indeſſen, wirken lösliche Salzgründer, z. B. Ammoniak-Hydrat oder -Carbonat (oder Laugmetall- oder Erdlaugmetall-Carbonate; S. 855) auf ſie

---

Tränkung mit Holzeſſig, die man dagegen empfohlen hat, ſcheint derſelben nicht genügend widerſtehen zu können. Wo Kyanirung des Holzes unthunlich ſeyn ſollte, dürfte Ueberſtreichung deſſelben mit Asphalt-Firniß vielleicht ausführbar und von gutem Erfolge begleitet ſeyn. — Segeltuch würde muthmaaßlich unergriffen bleiben, wenn man es mit hinreichend verdünnter Kautſchuck-Löſung (S. 486) überfirnißte.

*) Da in neuerer Zeit, bei der Wohlfeilheit der Baumwolle, die Fälſchung der Leinwand durch Baumwollen-Geſpinnſt auffallend zunimmt, das Erkennen ſolchen Betruges dann aber um ſo ſchwieriger wird, wenn Flachs und Baumwolle gleich von vorn herein, ſie mit einander verſpinnend, vermengt worden waren, ſo möge hier zu beiden S. 1379 Anm. mitgetheilten hieher gehörigen Proben, noch nachſtehende dritte, neuerlichſt von Kindt veröffentlichte folgen: Zuvörderſt weicht man die der Fälſchung verdächtige Leinwandprobe wiederholt in warmes Regenwaſſer ein, ſie vor jedesmaliger Neueinweichung abſpühlend und vom eingeſogenen Waſſer durch Zuſammenfalten, Drehen und Ausringen befreiend, kocht ſie dann längere Zeit hindurch mit deſtillirtem Waſſer und trocknet ſie. Alſo von aller Zurichtung (Appretur) befreiet und vollſtändig getrocknet, taucht man ſie bis zur Hälfte in ſog. Engliſche Schwefelſäure (S. 658), ſie darin, nach Maaßgabe der Stärke des Gewebes, $1/2$ bis 2 Minuten belaſſend. Sie iſt nun durchſcheinend, vermöge des die Zwiſchenräume der Fäden und Fädentheile ausfüllenden, aus der Celluloſe der Baumwolle entſtandenen Gummi und zum Theil auch in Folge der aus dem Lignin (S. 1284) entſtandenen Ligninſchwefelſäure; beide Erzeugniſſe, ſammt freier SO_3, entfernt man nun durch Eintauchen in kaltes Waſſer und gelindes Reiben der Probe (im Waſſer) zwiſchen den Fingern, ſchlüßlich aber noch mittelſt Näſſung der Probe mit wäſſrigem Ammoniak oder mit gelöstem Natroncarbonat. Hierauf ausgewaſchen zeigt die Probe, gegen das Licht gehalten, dort Lücken oder leere Stellen, wo die Baumwollenfäden beſchriebener Maaßen zerſtört und ſo entfernt worden waren.

ein, kraft der Säureforderung dieſer oder ähnlicher Salzgründer in Säuren umgemiſcht werden; da die Moderung in der Regel von Fäulniß begleitet eintritt und Fortgang gewinnt, ſo fehlt es auch, Falls derſelben zugleich hinreichend A enthaltende Pflanzen-Bildungstheile unterworfen erſchienen, gemeinhin nicht an Ammoniak, weßhalb denn auch in den meiſten Torfarten Ammonoxydſalze und zum Theil auch Ammonchlorid nicht zu den Seltenheiten gehören. Haupterzeugniſſe ſolcher aus Verweſungen hervorgegangener und (zumal anfänglich) gewöhnlich mehr oder minder von Fäulniß begleiteter Moderungs-Ummiſchungen ſind das Humin und Ulminin $= C_{40} H_{15} O_{15}$ und $C_{40} H_{16} O_{14}$, die Huminſäure und Ulminſäure $= C_{40} H_{12} + O_{12}$ und $C_{40} H_{14} + O_{12}$ und wahrſcheinlich auch Hänel's ſog. Brunnenſäure (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 399), die Braunſäure (der Extracte; eine Abänderung der Huminſäure, deren procentiſche, wie ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung indeſſen zur Zeit noch ſo wenig bekannt iſt, als jene der Brunnenſäure, die beide jedoch A-leer zu ſeyn ſcheinen; m. Grundz. I. 601 ff.), die Quellſäure ($= C_{24} H_{12} + O_{16}$; oben S. 955 und m. Arch. XXV. 340) und die Quellſatzſäure ($= C_{48} H_{12} + O_{24}$; vergl. a. a. O.).

Anmerkung. 1) Den Uebergang in die Moderung bildet die Braunkohlen-Entſtehung, obgleich ſie in mehreren, vielleicht in vielen Fällen, nicht ohne Mitwirkung ungewöhnlicher, von Innen heraus zeitlich beträchtlich verſtärkter Erdwärme-Entwickelung zu Stande gekommen ſeyn möchte, *) was jedoch nicht der Fall geweſen ſeyn

*) Die Braunkohlen gehören zu den wichtigſten Brennſtoffen, und hauptſächlich gilt dieſes von den eigentlichen oder ſog. gemeinen Braunkohlen. In der Mark Brandenburg lagern ſie, Klöden zufolge, von Kohlenletten, d. i. von einem Erdgebilde bedeckt, das ſich zur Braunkohle zu verhalten ſcheint, wie der Kohlenſchiefer zur Schwarzkohle. Seltener lagern ſie auf Letten, und in ſolchem Falle darf man hoffen, unter dieſem auf ein zweites Braunkohlenflötz zu ſtoßen. In tiefen Gründen findet man die Braunkohlen-Ablagerungen nicht ſelten von Alaunerde (der Mineralogen) bedeckt; in einzelnen Maſſen oder Stücken finden ſie ſich in England bei Bowey (der einzigen Gegend Englands, welche Braunkohlen darbietet) in Thon geſenkt und von Quarzſand überdeckt. Manchmal enthalten ſie Börnſtein (den ſog. gegrabenen, S. 1044) oder ſtatt deſſen Honigſtein (z. B. bei Artern in Thüringen; S. 776), häufiger Schwefelkies (Eiſenkies, der in ihnen durch Desoxydation von Eiſenoxydulſulphat, oder durch Einwirkung von HS auf Eiſenoxyduloxyd entſtanden ſeyn dürfte, während der Schwefel, den ſie mitunter zum Theil neſterweiſe enthalten, und der zuweilen erſt durch längeres Liegen z. B. in Geſteinſammlungen mittelſt Gegenwirkungs-Zerſetzung von $SO_2 + 2\,HS$-Gas hervorgegangen ſeyn möchte) und ſpäthigen Gyps. In Böhmens Braunkohlenlagern ſtößt man mitunter auf Alaun-Adern, und an manchen Orten auf Erdölquellen. Außer Lehm und Sand lagern über Braunkohlen häufig auch Süßwaſſer-Kalk und Grob-Kalk, während die Sohle (die ſie unterlagernde Gebirgsart) entweder aus loſem Sand oder aus

dürfte bei jenen Braunkohlen, welche begleitet lagern von folgenden Nebenerzeugniſſen: α) von Börnſtein, S. 1044 und weiter unten; β) von Honigſtein, S. 776 u. 978 Anm., der bis jetzt nur zwiſchen jener Braunkohle vorkommt, welche bei Artern in Thüringen lagert; er iſt ſtöchiometriſch betrachtbar als $AlO_3 + 3\,C_4\,O_3 + 18\,HO$ und findet ſich in durchſichtigen oder durchſcheinbaren (hie und da erdige Braunkohle eingeſchoben enthaltenden) Quadratachtflächnern kryſtalliſirt. Im ſog. Pigotit, nach Johnſton ein Erzeugniß der Moorgrund-Pflanzen, fand J. eine ebenfalls an AlO_3 gebundene, von ihm Mudeſige Säure genannte Säure $= C_{12}\,H_{10}\,O_8$; Ann. d. Chem. u. Pharm. XL. 314 ff.; γ) Retinit; ein ſparſam vorkommendes, undurchſichtiges, entweder graugelbes oder braunes, im reinen Alkohol zur Hälfte lösliches, leichtlösliches und leichtentzündliches Erdharz, das mit mehr oder minder ſtark rußender Flamme, unter Verbreitung eigenthümlich würzigen Duftes verbrennt; δ) Ozokerit, oder Erdwachs (foſſiles Wachs); Malaguti zufolge in gelben und braunen Abänderungen procentiſch = nahe 86 C + etwas über 14 H, daher wahrſcheinlich dem Paraffin (ſ. w. u.) iſomer. Es entſtammt dem Berge Zietriſika in der Moldau, wurde von Dr. Meyer aus Bucha-reſt zuerſt nach Deutſchland gebracht, wird in der Moldau zur Ferti-

---

quarzigem Sandſtein zu beſtehen pflegt. Die in ihnen vorkommenden Stämme, Zweige, Blätter und Früchte gehören Coniferen, Najaden, Palmen, Amentaceen ꝛc. an. In geologiſcher Hinſicht bezeichnend für die Braunkohlen ſind die in ihnen vorliegenden Ueberreſte von Säugethieren (z. B. Gebeine und Zähne vom Rhinoceros, vom **Mastodon angustidens** ꝛc., nebſt einigen von Weichthieren (**Melania Escheri**, **Cyclus palustris** ꝛc.). Bei Käpfnach bei Zürich, Lobſann im Elſaß, bei Lauſanne ꝛc. findet man ſie neſterweiſe in Molaſſe vor, die, Falls ſie dergleichen Haufwerke zuſammengepreßter Holzſtücke und Pflanzen-Stengel, begleitet von Thon und Mergel oder von bituminöſem Süßwaſſerkalk führten, ſonſt Braunkohlen-Sandſteine genannt zu werden pflegten. Braunkohlen-Gruben ſind meiſtens von eigenthümlich widrigem Geruch erfüllt. Die Braunkohlen ſelbſt backen nie, ſondern auch verkohlt behalten ſie ihre Form bei, ſind meiſtens ſchwärzlich oder holzbraun, verbreiten (hauptſächlich ihres Schwefel-Gehaltes wegen) beim Verbrennen ſehr widrigen, zum Theil auf SO_2-Gehalt des Rauchs hinweiſenden Geruch, laſſen ſich jedoch bei gehöriger Vorſicht ſowohl in Meilern als in Oefen, am beſten aber dadurch röſten (verkoacken), daß man ſie ſo lange trocken deſtillirt, bis ſie dem Anſehen nach der Pechkohle ähneln; jedenfalls ſind dann die alſo gewonnenen Koacks frei von Schwefel, außerdem aber weniger gewichtig und entzündlicher, als die der Steinkohlen, geben aber auch nicht ſo große Hitze wie dieſe. Zu Stubenheizungen verwendet fordern die Braunkohlen (und ebenſo auch der bei ihrem Abbau, d. i. bei ihrer dem Steinkohlen-Bergbau ähnlichen bergmänniſchen Gewinnung — abfallende ſog. Kohlenklein, ſo wie auch die Erdkohle) Oefen mit Roſten, welche enger, als die gewöhnlichen ſind. Braunkohlen-Aſche (wie Torf- und Steinkohlen-Aſche) dienen, zumal für ſchweren Boden (und ins Beſondere die letztere), die auch bei der Fertigung von künſtlichen Pflaſterſteinen und von Waſſermörtel verwendet wird, als auflockernder Mineraldünger und erſtere auch als Humin-Zerſetzer.

gung von Kirchenkerzen verwendet und zeichnet ſich vor andern ähnlichen Erzeugniſſen hauptſächlich dadurch aus, daß es, bei blättriger Innengeſtaltung: muſchligen Bruch mit perlmutterglänzenden Bruchflächen verbindet, in dicken Lagen durchſcheinend rothbraune Farbe mit gelben Flecken darbietet, während es grünliches Licht zurückſtrahlt und, in dünnern Lamellen beſchauet: mit kleinen dunkleren Punkten wie überſäet erſcheint. Es iſt etwas härter als Bienenwachs, ſchmilzt bei 84° C = 67°,2 R (weißes Bienenwachs fließt bei 68° C = 54°,4 R, gelbes bei 62°,5 C = 50° R), ſiedet bei 300° C = 240° R, erinnert, berochen, ſchwach an Petroleum, beſchmutzt gerieben die Finger, erhält, im Mörſer zerrieben, + E und entwickelt dabei einen Geruch ähnlich jenem der Aloë succotrina. Geſchmolzen und einer Flamme genähert, entflammt es leicht, mit wenig rußender Flamme brennend und Kohle hinterlaſſend. Es iſt in ſiedendem Aether und ebenſo in dergleichen Alkohol ſehr wenig löslich, wird hingegen vom Terpentinöl, von Erdnaphtha, fetten Oelen und ſchmelzend von geſchmolzenem Bienenwachs leicht aufgenommen, mit demſelben ſich zu einer durchſichtigen Flüſſigkeit vereinigend; ε) Scheererit oder Erdnaphthalin ꝛc., Idrialin, Bergtalg, Mineral-Kautſchuck (erinnernd an Dapicho oder Dapéche; oben S. 1168) ꝛc.; vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 263 ff., Annal. d. Chem. u. Pharm. XII. 326 u. XIV. 336; m. Hdb. d. Meteorol. I. 118. Eine beſondere, die Thierkohle hinſichtlich des Reinigungsvermögens (angeblich) vertretende Braunkohle beſchreibt Salmon; a. a. O. XIV. 350.

Anm. 2. Ohne Zweifel waren es hauptſächlich während der Urzeit einander (vielleicht in manchen Theilen der ſog. Erdrinde ſehr oft wechſelnde) muthmaaßlich vorzüglich vulkaniſch bedingte Senkungen und Hebungen, welche beſtehende organiſche Schöpfungen zertrümmerten und zerſchlammten, und ſo die nächſte Veranlaſſung wurden zur Bildung von Urtorf (der gleich dem ſpäteren Torfe nicht nur C-, H- und O-, ſondern auch A-reiche Lebweſen, Infuſorien ꝛc. zu Gebildtheilen erhielt) und dadurch: von Schwarzkohlen (oder Steinkohlen), der, wo er mit erdigem Schlamm verwitterten und zerriebenen Geſteines, ſo wie mit: ſteinige Maſſen erzeugenden Infuſorien durchmengt ward, ſtatt der Steinkohle bituminöſe Schiefer gewährte; beides Erzeugniſſe, welche von unzerſchlammten Leichen und Leichentrümmern, vorzüglich: baumartiger Kryptogamen, ins Beſondere von: unſeren Equiſeten ähnelnden Kalamiten, ſo wie von: den Farren oder Fahren vergleichbaren Sigillarien (deren Wurzeln die ſog. Stigmarien darſtellen — wie Solches unter Andern von Binney an dergleichen aufrechten Sigillarien-Stämmen der britiſchen Steinkohlenformation nachgewieſen wurde) und von: mit dem Bau unſerer Lycopodiaceen weſentlich übereinſtimmenden Lepidodendren begleitet und durchſetzt lagern. Nach Maaßgabe jener, innerhalb gewiſſer

Zeitdauern wirkender und ſich wiederholender Erhitzungen einzelner, verſchiedentlichen Umfang darbietender Erdrinden-Gebiete, gelangte der Urtorf, als eingetrockneter Schlamm ihrer Innengeſtaltung nach annoch (mikroſkopiſch) erkennbarer, unſeren Kryptogamen ähnlicher nicht-baumartiger Gewächſe, theils zur Zuſammenſinterung, theils zur Zuſammenſchmelzung ſeiner Theilchen, was, zumal wenn er bereits von: mächtig laſtendem eingetrocknetem Geſteinſchlamm überdeckt war, mehr oder weniger kryſtalliniſche Fügungen ſeiner Theilchen und Theilgruppen zur Folge hatte, und, entſprechend der örtlich verſchiedenen Hitze, ſpäterhin zugleich zur Abänderung der alſo entſtandenen Kohle, aus der urſprünglichen Back- und Sinter- in Sand-Kohle (S. 432 Anm.) und Anthracite führte; das dabei entwickelte C-haltige H-Gas unterlag, war die kohlige Maſſe ſtarklaſtend überdeckt, durch ſolchen Druck der Verdichtung zu brenzöligen Flüſſigkeiten, zu denen auch das Berg- oder Steinöl (Petrol) zu gehören ſcheint; wenigſtens fand Hutton in den 3 Steinkohlen-Arten des engliſchen Kohlengebietes von New-caſtle, die er durch Caking-, Kannel- und Schiefer- (oder Blätter-) Kohle bezeichnet, durch mikroſkopiſche Unterſuchung, außer den netzförmigen Zellen der Geſammtmaſſe, auch noch andere, mit weingelber bituminöſer Flüſſigkeit erfüllte Zellen; auch erhielt v. Reichenbach, durch Deſtillation der Steinkohlen mit Waſſer, ein dem Petrol ſehr ähnliches Deſtillat. Durch Hebungen veranlaßte Gebirgs-Nebenſenkungen ertheilten dem Kohlengebirge nicht ſelten: Keſſel- oder auch Mulden-ähnliche Einlagerungsformen, die dann hie und da von ſpäter emporgetriebenen baſaltiſchen oder ſtatt deſſen porphyrigen Geſteinmaſſen durchbrochen und durchſetzt, hiedurch mannigfache Verſchiebungen und Ueberſtürzungen, ſo wie durch die gaſigen Begleiter ſolcher Emporkömmlinge nicht ſelten weſentliche Abänderungen erlitten. Dort, wo eine ruhigere Walte die Lagerungen begleitete, findet man die Steinkohle, ſammt dem meiſtens gleichzeitig gebildeten Kohlen-Schiefer und Kohlen-Sandſtein deutlich geſchichtet, in Einzellagen, welche bei der Kohle zwiſchen 1/2 Zoll bis mehrere Lachter wechſeln, beim Kohlen-Schiefer letztere Dicke nie erreichen, während dieſe dagegen gewöhnlich zarte Pflanzen-Abdrücke darbieten, wie ſie der gröbere Kohlen-Sandſtein, ſchon ſeiner Beſchaffenheit nach (indem er aus Quarzkörnern beſteht, die eine erdige, muthmaaßlich aus zerſetztem Kohlen-Schiefer hervorgegangene weichere Maſſe zum zuſammenhängenden Ganzen verbindet) nicht zu gewähren vermochte. — Der Anthracit wurde zuerſt in Nordamerika als Brennſtoff in Gebrauch genommen, aber nicht nur zu hüttenmänniſchen, ſondern auch zu Kochheerd- und Zimmer-Heizungen, welchen letzteren man jedoch, Falls ſie mittelſt Kaminen bewirkt werden, Waſſerdampf beigeſellt (entwickelt aus Waſſer-haltigen, durch daſſelbe Anthracit-Feuer erhitzten Gefäßen), den man in die Zimmer treten läßt; weil die Zimmerluft ſonſt

vollſtändig austrocknet und dadurch die Geſundheit der in derſelben Athmenden gefährdet. Dieſer Umſtand weiſet aber darauf hin, was ſchon die Benutzung der Steinkohlen-Brennſtoffflamme lehrte (S. 915), daß die Verbrennung des Anthracit zur Vermehrung der Brennhitze, nicht nur ſtarken Luftzug oder, ſtatt deſſen, wohl zuſammengepreßte Gebläsluft, ſondern auch Hineinleitung von Waſſerdampf heiſcht, der, vom glühenden Anthracit zerſetzt, einerſeits ſein Hydrogengas entläßt (das dann auf Koſten des atmoſphäriſchen Oxygengaſes wiederum zu Waſſer verbrennt — hiebei verhältlich mehr Hitze entwickelnd, als irgend ein anderer Brennſtoff; S. 914), andererſeits, ſeinem Oxygen-Gehalte nach, gleichzeitig einen entſprechenden Carbon-Antheil des Anthracits zu Carbonoxyd-Gas oxydirt, das dann, durch die Gluth angezündet, zu gaſiger Carbonſäure verbrennt. Anthracit-Verbrennungen laſſen ſich aber auch in Stubenöfen herſtellen, wenn man letztere a) aus thönernen Ofenkacheln oder Backſteinen und dergleichen plattenförmigen Außenkacheln aufführt (dergleichen Oefen ſetzen nämlich in den Stand — was die Anthracit-Feuerung durchaus heiſcht) den Anthracit, während ſeiner Verbrennung, ſtets auf hoher Temperatur zu erhalten; was aber eiſerne Oefen, auch wenn ſie innen mit ſog. thonigem ꝛc. Beſchlag gefüttert ſind, nicht gewähren; b) dem Ofen eine cylindriſche Form ertheilt, damit ſich kein unverbrannter (als ſolche Wärme ſehr ſchlecht leitender) Anthracit in den Ecken anleget und c) ihn mit einem hohen Roſte und unter demſelben (im Aſchenraum) ſeitwärts mit einer trichterförmigen Zugröhre verſieht. Zuerſt muß man übrigens in ſolchem Ofen, bei jeder zu bewirkenden Feuerung, Holzfeuer oder beſſer Holz- und Steinkohlen-Feuer herſtellen, und wenn dann dieſes im vollen Gange iſt, den zerſtückelten oder, iſt er von leicht zerreiblicher und daher leicht zerſtiebender Art, den mit Lehm- oder Letten-Brei in Backſtein-Form gebrachten Anthracit folgen laſſen. — Die Anthracit-Kohle (wie ſie z. B. im ſog. Hangenden der Anthracit-Formation Pennſylvaniens vorkommt) iſt in ähnlicher Weiſe als Brennſtoff verwerthbar. Sie färbt ebenfalls nicht ab und ſchmutzt mithin auch nicht, verbrennt, wie der Anthracit, ohne Rauch und Ruß-Bildung, entwäſſert aber ebenfalls, im Kamine brennend, die Zimmerluft. Vergleicht man Nordamerika's eigentliche Steinkohlen mit jenen Englands, z. B. jene im Appallachian-Coal-Field bei Bloßberg mit denen bei Edinburg und Newcaſtle, ſo ſind ſie an ſich, wie hinſichtlich ihrer Begleiter (ſchwarze, oft Bitumen-haltige Schiefer, mit Ueberreſten von Farrenkräutern ꝛc., Lager und Kugeln von Thoneiſenſtein, auf grobem Sandſtein oder Conglomerat ruhend ꝛc.) einander ſehr ähnlich; Aehnlichkeiten, welche auf gleiche Aehnlichkeiten ihrer Entſtehungsbedingungen und damit auf verwandte Stoffverhältniſſe hinweiſen, ſo daß auch aus dieſen Wahrnehmungen jene Folgerung an Wahrſcheinlichkeit gewinnt,

daß es eine Zeit gab, in welcher ſtatt des weſtlichen Ocean ein ſeinem Umfange entſprechendes Feſtland jenen Theil der Erdoberfläche füllte, das, bis auf einzelne Theile (zu denen vielleicht Großbritannien und Skandinavien gehörte?) verſank, während weſtwärts der größere Theil des zu Nordamerika gehörigen Feſtlandes emporgetrieben wurde. *)

*) „Oft hat ſich Meer in Land und Land in Meer umgebildet, ehe die jetzige Geſtalt der Oberfläche ſcheinbaren Beſtand gewann; wahrſcheinlich beſaßen weder der Himalaya, noch (der Kaukaſus, weder) die Pyrenäen (noch das Atlasgebirge) ꝛc. gleich von vorn herein ihre jetzige Höhe; ſie ſenkten ſich wieder unter's Meer, um mit neuem Zuwachs bedeckt auf's Neue gehoben zu werden"; Lyell's Reiſen in Nord-Amerika ꝛc. Deutſch von Dr. Wolff. Halle 1846. 8. S. 34. Jene Senkung des alten weſtlichen Feſtlandes erinnert an die Sage von dem Verſinken des Atlantis, ſo wie an ähnliche früheſten Zeiten entſtammende Sagen; m. Hdb. der Meteorologie I. 106 u. S. 417. Häufig waren es Sturmfluthen (a. a. O. II. 2. S. 413), welche mehr oder weniger beträchtliche Feſtlandtheile wie Inſeln verwüſteten und nicht ſelten letztere aus erſteren hervorgehen ließen; ſo an der Küſte der Oſtſee, und mehr noch an jener der Nordſee, wie ſolches deren dieſſeitige Küſtenſtriche bezeugen. Im Jahr 1225 begrub ſo letztere einen ſehr bewohnten Landſtrich, von mehr denn 30 Stunden Umfang, in den Wellen, ſo die Zuyderſee darſtellend, und von jenem Lande nur die jetzigen Inſeln Texel, Vlieland und ter Schelling übrig laſſend. Doch hofft man, daß der neu erweckte Unternehmngsgeiſt der Holländer, wie er ſich bei der gegenwärtig in Arbeit genommenen Trockenlegung des (gleichen Weges entſtandenen) Haarlemer Meers bethätigt, auch hier Mittel finden wird, das eingeſchloſſene Meerwaſſer dem Nordmeer (mittelſt Dampfmaſchinen) wieder zuzuweiſen. Schon vor hundert Jahren brachte ein einſichtsvoller Niederländer, Namens Lakenwater, die Trockenlegung des Haarlemer Meers, jedoch vergeblich, in Vorſchlag; jetzt pumpt es eine Dampfmaſchine, genannt „Lakenwater", in den Ocean und vermittelt ſo (mit 1½ Millionen Thaler Koſtenaufwand und jährlichen 25,000 Thalern Unterhaltungskoſten der Deiche) die Umwandelung jenes ſog. Meeres in fruchtbare Polder, ſo wie die Sicherung der es zur Zeit noch nordweſtlich begrenzenden Landtheile gegen das ſie bisher bei Nordweſtwind überſchwemmende und verwüſtende Nordſeewaſſer; und gelingt es, in ähnlicher Weiſe die Zuyder-See trocken zu legen (woran nicht zu zweifeln, falls es dem zu bauenden Damm nicht an Felſenfeſtigkeit gebricht und die aufzuführenden Deiche die zuvor genannten Inſeln mit der Küſte von Weſtfriesland mit derſelben Dauerbarkeit verbinden, ſo iſt fruchtbarſter Marſch- und Ackerboden von 15 Meilen Umfang dem Meere vielleicht für Jahrtauſende hindurch abgewonnen. — Eine Sturmfluth, die an Gewalt vielleicht jene übertraf, welche das Becken der Zuyder-See ſich füllen ließ, verwüſtete 2357 Jahre vor Chr. Geb. (alſo vor 4204 Jahren) einen großen Theil von China; es geſchah im erſten Jahr der Regierung des chineſiſchen Selbſtherrſchers Jao, berichten die Verfaſſer von China's Jahrbüchern, daß das Waſſer die Hügel bedeckte, die Berge überfluthete und (fügen ſie dichteriſch hinzu) zum Himmel emporbrauſete. — Ueber Landbedeckungen und Meerbeſtäubungen, hervorgegangen durch vulkaniſche Aſche und Sand-Auswürfe, über die Sandwüſten Afrika's und deren, dem geſunden Holze täuſchend ähnliches verſteintes Holz, über die (muthmaaßlich: durch Infuſorien bewirkten, Verſteinungen der Ueberreſte jener Brücke, welche Trajan über die Donau ſchlagen ließ; über die gleichen Weges zu Stande gekommenen feuerſteinigen Schaalthier-Einſchließungen, über die in gleicher Weiſe unangegriffen gebliebenen altrömiſchen ꝛc. Münzen, ꝛc. ꝛc., ſo wie überhaupt: über zahlreiche Beiſpiele der bildenden wie der zerſtörenden Gewalt des Waſſers und des

Anmerk. 3. An Anthraciten (oder Glanzkohlen, oder Stangenkohlen oder Kohlenblende) iſt Deutſchland zwar bei weitem nicht ſo reich, wie z. B. Savoyen und Frankreich, und noch viel weniger

---

Feuers der Erde, vergl. m. Meteorol. I. 89, 125, 204 und 469. Hinſichtlich der gegenwärtig allmählich fortſchreitenden Senkungen (im Gegenſatze der Hebungen, z. B. Skandinaviens und China's; oben S. 1440 und m. Arch. XXVII. 217) gewährt die Weſtküſte Grönlands ein von unſeren Zeitgenoſſen und vielleicht deutlicher noch von deren ſpäteſten Nachkommen bemeßbares Beiſpiel; ſchreitet dieſe Senkung fort, ſo muß Weſtgrönland wieder an Wärme gewinnen, ſo wie Skandinavien ꝛc. nach Jahrhunderten merklich an Wärme verlieren muß, weil es dann von einer Luft bedeckt ſeyn wird, die merklich dünner iſt, als jene, welche gegenwärtig das Belebtſeyn deſſelben bedingt. — An beiden Seiten des atlantiſchen Oceans lebt, meiſtens in den Tiefen des Meeres, eine eigenthümliche Familie von Weichthieren (Mollusken), die Brachiopoden; die bekannte älteſte der Verſteinerungen führenden Umbildungs-Zeitdauern war jene der Brachiopoden, während das Zeitalter der Mineralkohlen durch die Farren und verwandten Pflanzenfamilien, die kolithiſche Periode hingegen das Zeitalter der Reptilien bildete. Die verſchiedenen Schwarzkohlen, wie die von einander zum Theil ſehr beträchtlich verſchiedenen Glieder der Braunkohlen-Gruppe, weichen übrigens, den Mengen-Verhältniſſen ihrer letzten Beſtandtheile nach, ſehr von einander ab. Je mehr in beiderlei Mineralkohlen (den Schwarz- und den Braunkohlen) das H gegen das O vorwaltet, um ſo weniger hart und um ſo mehr braun erſcheinen ſie; während größte Schwärze (und Glanz) der erſteren, und tiefſtes, an Schwarz gränzendes Braun der letzteren auf verhältlich viel C hinweiſet; je tiefer letztere lagert, um ſo dunkler, aber zugleich auch (neben dem größeren C-Gehalt) um ſo H-reicher iſt ſie; iſt dagegen in beiderlei Kohlen viel O zugegen, ſo haben ſie ein mehr oder weniger mattes, glanzloſes Anſehen. Wo das Schwarz der erſteren ins Graue ſtreift, nähert ihre Zuſammenſetzung ſich jener des Anthracit. Es verhalten ſich indeſſen alle dieſe Erzeugniſſe, hinſichtlich ihres chemiſchen Beſtandes, ſehr wahrſcheinlich zu einzelnen chemiſchen Verbindungen ähnlich, wie die ſog. einfachen Geſteine oder Foſſilien zu den Geſammtgeſteinen oder ſog. Gebirgsarten, d. h. ſie beſtehen aus mehreren in derſelben Gruppe öfters ſehr ungleichen näheren Beſtandtheilen; wie Solches ſchon aus den beträchtlichen Abweichungen hervorgeht, die ſie in Abſicht auf ihre Hauptgrundſtoffe, auf Carbon, Hydrogen und Oxygen darbieten. So fand z. B. Karſten in den Schwarzkohlen 73 bis 96,5 Procent C, 3 bis 20 O und 0,5 bis 5,5 H, während ſie an Lieferung von Aſche (d. i. an Metalloxyden, Mineralſäuren und Chlormetallen, z. B. an CaO, MgO, AlO_3, FeO, Fe_2O_3, Mn_2O_3, mitunter auch an NaO und KO, nebſt SiO, SO_3, PO_5 und Ch) ebenfalls ſehr verſchiedene Mengen, nämlich zuſammengenommen von wenigen Procenten bis auf 20 Proc. verſchieden ſich zeigen, und die Braunkohlen in dieſer Hinſicht gar von 0,75 Proc. bis 20 Proc. von einander abweichen. Die tief ſchwarzen Backkohlen ſind in der Regel entzündlicher, wie die minder dunklen, weil ſie mehr Erdpech und mithin mehr H enthalten, als dieſe, und daher weit mehr als die daran armen und ſehr armen Sinterkohlen und Sandkohlen. Nur die Backkohlen eignen ſich vorzüglich zum häuslichen Gebrauch, wie zu Schmiedfeuern, und bieten, im Verhältniß ihrer geringeren oder größeren Härte von 50 bis 86 Proc. C-Gehalt dar. Sie geben auch unter allen Steinkohlen am meiſten Ruß; über Darſtellung und Benützung deſſelben im Großen vergl. m. Deutſch. Gewerbsfr. III. 265 ff. Die Sinterkohlen verhalten ſich, in techniſcher wie in phyſiſcher und chemiſcher Hinſicht, wie zwiſchen Backkohlen und Sandkohlen ſtehend; ſie ſind

als Nordamerika (am Susquehanna in Pennſylvanien lagert er in einer Länge von 16 bis 17 engliſchen, d. i. etwas über 3 bis $3^1/_2$ deutſchen Meilen und in einer Breite von faſt 1 deutſchen Meile) aber dennoch genug, um, mittelſt verſtärktem Luftzug (oder mit Hülfe von Gebläſeluft) mit Vortheil ſelbſt in Haushaltungen ſolcher Gegenden, in deren Nähe er bricht, verwendet werden zu können; wie denn z. B. dergleichen im Keuperſandſtein Mittelfrankens neſterweiſe vorkommt, und mitunter von gar nicht unbeträchtlichem Umfange (vergl. m. „Zur Polytechnologie unſerer Zeit“ S. 37, wo man mehrere hieher gehörige Fundörter Bayerns, Württembergs ꝛc. genannt findet). Uebrigens ſtößt man auch in der Nähe mancher Keuper-Gyppſe auf (jedoch meiſtens wenig mächtige) Steinkohlen-Lager, die ſich in ihrem Verhalten dem Anthracit nähern (zunächſtſtehend der Anthracitkohle) und deßhalb früherhin faſt nur verſuchsweiſe in Abbau genommen wurden, obwohl dergleichen Anthracit-artige Schwarzkohlen, in den meiſten Fällen, gehörig behandelt, den Anthracit vollkommen zu erſetzen vermögen. Welchen Veränderungen die verſchiedenen Schwarz- und Braun-Kohlen unterliegen, wenn ſie dem unter möglichſt geſteigertem Druck ſiedenden Waſſer unterworfen werden? iſt bis jetzt unverſucht und daher unbeantwortet; erwägt man indeſſen, a) daß Holz durch Sieden im Dampfkeſſel, durch Verluſt ſeiner löslichen Theile, braunkohlenartig wird; b) daß lange Zeit hindurch in Torfmooren ſteckendes, und mehr noch: unter Waſſer gelegenes Holz inſofern dem Lignit ähnlich wird, als es nun mehr Hydrogen und weniger Carbon enthält, als es zuvor darbot, ſo gewinnt die Vermuthung an Wahrſcheinlichkeit: daß man Eiſenkies-freie Braunkohlen werde hydrogeniren können, wenn man ſie längere Zeit hindurch dem Waſſer der Dampfmaſchinen-Keſſel ausſetze. Gelänge dieſes, ſo würde man dadurch nicht nur ihre Entzündlichkeit erhöhen, ſondern zugleich auch ihr Hitzeentwickelungs- (d. i. ihr Heizungs-) Vermögen; denn, obgleich ſie dadurch im entſprechenden Verhältniſſe an C verlöre, ſo erlangte ſie doch durch den Zuwachs an H größere Brennbarkeit, und verbrennend: bei weitem größere Wärme-Entwickelung (S. 432). Das den gegrabenen Börnſtein begleitende (bituminöſe) Holz iſt ohne Zweifel ſolchen Weges aus dem Holze des (vorweltlichen) Börnſteinbaums und verwandter Coniferen hervorgegangen; jenen Börnſtein, welchen die Oſtſee auswirft, fand der Vrf. dieſes Hdbs ſtets von abgerundeten (meiſtens eirunden),

weniger entzündlich als die Backkohlen, haben mehr O als H, ſchwellen, erhitzt, nicht auf, ſchwinden aber auch nicht. Zu Gas-Beleuchtungen ſind ſie, gleich den Sandkohlen, verwerflich, wohl aber können ſie, angezündet und durch Gebläſeluft angefacht, im Hüttenbetriebe und, bei hinreichend lebhaftem Zug der Oefen, auch zum häuslichen Gebrauch nützlich werden, hierin die Sandkohle und den Anthracit übertreffend.

ſchwarzbraunen, gewöhnlich ſehr dünnen Geſchieben bituminöſen Holzes begleitet; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. 209. Der vermehrte H=Gehalt ſolchen im Waſſer Lignit=ähnlich gewordenen Holzes thut dar: daß Waſſer zerlegt wurde durch (ein bereits Braunkohle=artig gewordenes) ſeiner löslichen Theile beraubtes Holz, und daß das H dieſes zerlegten Waſſers demſelben verblieb — denn nicht der verhältliche, ſondern der unbedingte (abſolute) H=Gehalt ſolchen Holzes findet ſich, wie Liebig darthat, vermehrt — während das O deſſelben Waſſers ſich eines entſprechenden Antheils von C bemächtigte;*) da denn offenbar durch die Wegnahme dieſes C=Antheils der dabei verbliebene Braunkohlen=Antheil in ſeiner Anziehung zum H, alſo in ſeiner Elektronegativität verſtärkt worden war; die hiebei entſtandene CO_2 findet ſich größtentheils im Waſſer gelöst und macht es, in Beziehung auf Wurzel=Einſaugung der Waſſerpflanzen, für dieſe: Nahrung ſpendend.

Anmerk. 4. Wo ſich in mehr oder weniger großen Becken ſtehendes Waſſer angeſammelt erhält, bildet ſich den Sommer hindurch zunächſt grüner Schlamm (oben S. 1557), durch deſſen Düngkraft die in dem Boden des Beckens vorhandenen Wurzeln lebender Gewächſe, desgleichen Saamen und Sporen ꝛc. (ins Beſondere des Torfmooſes, **Spagnum palustre** *L.*) ernährt und in ihrer Entwickelung, wie im weiteren Wachsthum gefördert werden; endet der Sommer, ſo ſterben die meiſten dieſer pflanzlichen Erzeugniſſe, ſammt Infuſorien ꝛc. ab, und nur einige Wurzeln, Saamen und Sporen verbleiben der nächſten wärmeren Jahreszeit. Abgeſtorben erliegen jene Erzeugniſſe der Moderung (zum Theil auch der Fäulniß) und bilden ſo C=reiche Schichten von Humin und verwandten, oben S. 1558 erwähnten Moder=Erzeugniſſen, die vereint den Torf darſtellen, der, je länger er lagert, während er zugleich mit mehr oder weniger Waſſer in Berührung oder überdeckt bleibt: um ſo reicher an H, und durch deſſen Zutritt an: ſolchen Weges gebildetem Erdpech (Bitumen) und dieſem ähnlichen Hydrogeniden er zu Stande kommt. Indeſſen kommt es überhaupt nur dort zu Torfbildungen, wo überwiegend Moderung ſtatthat, während vorherrſchende oder gar gänzliche Fäulniß, wie ſie in warmen und heißen Gegenden bedingt erſcheint, von wenig oder gar keiner Torferzeugung begleitet iſt; außer auf Bergen, welche nicht hoch genug ſind, um jene Pflanzenbelebungen ſtehender Gewäſſer ſowohl, als die feuchter Gründe durch ewigen Schnee unmöglich zu machen, aber doch kalt genug, um Moderung zu begünſtigen; ſo z. B. haben wir auf der hohen Rhön zwei verhältlich ſehr tiefe Moore (oder „Mooſe“, wie man dergleichen anderweit nennt), das ſog. rothe und das

---

*) Vergl. Th. v. Sauſſure's hieher gehörige Verſuche, überſetzt von Voigt, S. 138. Das Gas der Braunkohlengruben iſt nicht brennbar, ſondern CO_2; je tiefer die Braunkohlen lagern, um ſo H=reicher ſind ſie.

ſchwarze; ſo findet man auf dem Brocken, ſo wie ſchon auf den meiſten über 2000′ hinauf reichenden Höhen des ſüdlichen Deutſchlands nicht nur Torfmoore, wie jene der Ebenen Nord-, Nordoſt- und Oſt-Deutſchlands, ſondern auch alle dort die Torf-Bildung begleitenden Pflanzen. Wo dabei von unten her, durch Grundwaſſer, ununterbrochener Erſatz des verdunſtenden wie des der Zerſetzung erliegenden Waſſers dargeboten wird, was z. B. bei dem Donau-Moos (D.-Moor) der Fall iſt, weil es tiefer lagert, als der Donau-Spiegel; dort bilden ſich nur jene Torf-Arten, welche in Beziehung auf H-Gehalt der Lignit-Bildung ſich mehr oder weniger nähern, und wo bei ſolcher Lage das ganze Jahr hindurch zugleich verhältlich große Luftwärme waltet, dort verfällt der Schlamm unmittelbar nach ſeiner Bildung, der Geſundheit gefährliche Gaſe entlaſſend, in Fäulniß; Wirkungen, denen man nur dadurch zu begegnen vermag, daß man dergleichen Sümpfe dem Zufluſſe des Grundwaſſers entzieht, z. B. mittelſt durchgängiger, ſeitlich ꝛc. feſter Höherbettung der das Grundwaſſer ſpendenden Flüſſe. Beiſpiele der erſteren fortwirkenden Zerſetzungen dieſer Art gewähren die Pontiniſchen Sümpfe im Kirchenſtaate, ſo wie die höchſt gefährlichen Sümpfe Oſtindiens und Afrika's. Wo hingegen ohne Nachfluß von Grundwaſſer nur zu gewiſſen Zeiten des Jahres Schlamm-Ueberdeckungen des Landes ſtatthaben, dort verbleibt der größere Theil der Zerſetzungs-Erzeugniſſe (indem die brennbaren zugleich der Oxydation unterliegen, begleitet von Mineraldünger) dem Lande, es in gedüngten Boden verwandelnd, wie dieſes z. B. alljährig der Fall iſt nach den Ueberſchwemmungen des Nil's, *) des Senegal, Oranienfluß ꝛc. ꝛc. in Afrika. Daß man aber in zuvor bemerkter Weiſe die Verſumpfungen durch Grundwaſſer beenden und ſo große Flächen ſonſt unbenutzbaren und lebensgefährlichen Sumpflandes in fruchtbarſte Ackergründe zu verwandeln vermöge, beweiſen die hieher gehörigen Fruchtland-Gewinnungen in Toscana, die Trockenlegung der Maremmen ꝛc.

---

*) Vor mehreren Jahren unterſuchte Regnault den Nilſchlamm und fand darin unter andern 9 Procent verkohlbaren Stoffs, nebſt 48 Thonerde (Alumoxyd), 4 carbonſaure Talkerde ($MgOCO_2$), 4 Kieſelerde (SiO), 6 Eiſenoxyd und 11 Waſſer. Indem ich dieſer Unterſuchung in m. „Zur Polytechnolog. unſerer Zeit“ gedachte, fügte ich (im Jahr 1835) hinzu: daß mithin jener Unterſuchung zufolge der Nilſchlamm förmlich düngend (und nicht blos wäſſernd) wirke. Vor Kurzem hat Laſſaigne den Nilſchlamm — der, getrocknet, eine gelbbraune, bildſame, an der Zunge haftende, leicht zerbröckelnde Erde darſtellt — zerlegt, aber ein von dem R'ſchen beträchtlich abweichendes Ergebniß erhalten; denn L. zufolge verliert der Nilſchlamm bei 100° C 8,5 Waſſer und beſteht aus: 42,5 SiO, 24,25 AlO_3, 13,65 Fe_2O_3, 3,85 $CaOCO_2$, 2,8 A-haltige Torfſäuren, 1,20 $MgOCO_2$, 1,05 MgO und 10,79 HO. — Indem ich a. a. O. jene Folgerung über das Wirkende im Nilſchlamm hinterlegte, fügte ich hinzu: a) eine Anleitung, ſich wohlfeilen Weges einen künſtlichen, Ammoniak- (Ammonoxyd-) haltigen Dünger zu verſchaffen; b) eine dergleichen: einen Nilſchlamm-Vertreter darzuſtellen.

Anmerk. 5. Mehrere Meeres-Gegenden beſitzen auf nicht vertieftem, ſondern ebenem Grunde Moore, welche nicht auf ihnen gebildet, ſondern ihnen von außen her zugeführt wurden; muthmaaßlich: in Folge großer Sturmfluthen, wie ſie z. B. an den Küſten Irlands ꝛc. alle 50 Jahre einzutreten pflegen; der Grund ſolcher Moore ſtimmt mit dem des übrigen Innen-Landes überein, die Moore liegen aber höher, längs einzelner Küſtentheile, und werden durch Meerſchlamm, wie gewöhnliche Fluthen ihn herbeiführen, mehr oder weniger abgeändert. Uebrigens dürften manche, mit dem ſie umgrenzenden trockneren Lande in faſt gleicher Höhe liegende Sümpfe und Moore dadurch entſtanden ſeyn, daß in ihren Lagerungsſtätten Quellen hervorbrechen, welche dem übrigen, nur auf Regen und Thau angewieſenen, Lande fehlen. Solche Moore ſind dann für dieſe Lande, was die Oaſen für die Sandwüſten; m. Meteorol. I. 126 ff. 204 ff. Küſtengegenden der bezeichneten Art bieten unter andern Nord-Friesland und Nord-Jütland dar, und die Torflager dieſer und verwandter Gegenden ſind hauptſächlich hervorgegangen durch Moderung von Pflanzen (und niederen Thieren) des Meeres, welche die Sturmfluthen in verſchiedenen Zeiten auf das Land ſpühlten und die dann bei eintretender Ebbe liegen blieben; während zwiſchen je zwei ſolchen Torflagern erdiger Schlamm, ſammt Muſcheln, Börnſtein *) ꝛc. ähnlichen Weges auf dem tieferen Torflager zur Abſetzung gelangten.

Anmerk. 6. Verſchieden von jenen großartigen Anſchwemmungen,

*) Vom alten Lande, das vor den Torf- und Erdſchlamm-Bildnern mit Landgewächſen bedeckt war, ragen hie und da noch Zeugen hervor; nämlich aufrecht ſtehende, die Ueberlagen durchſetzende Baumſtämme. Die ſog. Watten (oder Reſte; Sand- ꝛc. Anhäufungen im Meere, die einander in verſchiedenen meerwärts an Weite zunehmenden Abſtänden folgen und wahrſcheinlich durch Wellenbewegungen, nämlich durch Wellen-Rückſchlag, entſtanden und zu entſtehen fortfahren) bieten ähnliche Lagerungsverhältniſſe dar; wenn heftige Stürme ihre Torflager vom Sande entblößt haben, eilen die Strand-Anwohner hinzu, um, die Ebbe-Zeit benutzend, den Torf zu ſtechen. In Jütland nennt man ſolchen Torf Schlicktorf (Schlich-Torf; entſprechend der hüttenmänniſchen Schlich-Führen?). Er iſt reich an Meer-Salzen, was früherhin veranlaßte: aus demſelben Salz (Schlicktorf- oder Frieſiſches Salz genannt) zu ſieden. — An den nordfrieſiſchen Küſten nennt man den dort gefundenen Börnſtein Glaes; eine Benennung, die dort ſchon zu Tacitus' Zeiten gemeinüblich war, und, wie Kohl meint, T. beſtimmte, den Börnſtein wörtlich durch glaesum zu bezeichnen (in quod *glaesum* vocant), und daher auch unter Insulae glessariae (Börnſteininſeln) die nordfrieſiſchen Inſeln zu verſtehen ſeyn dürften. Auf allen Watten und Sandbänken an der Jütländiſchen, Schleswig-Holſteiniſchen Küſte (jedoch immer nur in einzelnen Strichen) findet man auch jetzt noch Börnſtein und darunter 1 bis 2 ℔ ſchwere Stücke. Auf dem 3/4 Meilen langen Hedwigen-Koog, an Holſtein's Küſte, werden durchſchnittlich jährlich 50 ℔, zuweilen 100 gefunden, jedoch meiſtens nur ſog. Grus; in den Eiderſtedter Marſchen giebt es, wie in Preußen, gegrabenen Börnſtein. — Der Verf. dieſes Hdbs beſitzt ein Stückchen Börnſtein, das im Oldenburg'ſchen bei Jever gefunden wurde.

welche wahrſcheinlich einen beträchtlichen Küſtenland=Theil von Schott=land und Island abriſſen, und einen Antheil davon den nordfrieſiſchen Küſten zuführten, ſie zwiſchen zwei Marſchen derſelben als **hohes Moor** einkeilend (eine Annahme, für welche die gleichlaufende Lagerung der foſſilen Bäume dortiger Gegenden zu ſprechen ſcheint, da jene in einer Richtung — von Nordweſt nach Südoſt — liegen, welche der Lage jener Länder in Beziehung auf Jütland ꝛc. entſpricht) ſind die der (**Bremiſchen**) **ſchwimmenden Moore**, die durch gewaltige Flu=then nicht nur jeweilig gehoben wurden, wie es noch gegenwärtig bei gewöhnlichen Fluthen der Fall iſt, wenn das Waſſer zwiſchen ihnen und dem ihnen unterlagernden Sande eindringt und ſo dergleichen Moore, ſammt denen darauf ſtehenden Dörfern, nicht unbeträchtlich (6 bis 10 Fuß hoch) emporſchiebt (und unterſtützt vom Frühlings=Regenwaſſer mitunter in ſolchem Maaße, daß ſie während des Früh=lings, ſämmtliche zwiſchenfallende Ebbenzeiten hindurch, ſolche Höhen=ſchwebungen beibehalten). Eine mächtige Begünſtigung der dadurch möglich werdenden gänzlichen und bleibenden Ortsveränderung großer Moore nicht nur, ſondern überhaupt ganzer Landtheile, gewährten ohne Zweifel auch: große **Treibeis=Maſſen** (z. B. jene, welche vor faſt fünftehalbhundert Jahren zwiſchen Island und Grönland ein=geſchoben wurden; m. Meteorol. I. 212, 395 u. 413), zumal, wenn gewaltige Erderſchütterungen dergleichen Landablöſungen vermittelt und begünſtigt hatten und hohe Fluthen Jahre lang anhielten (wie z. B. jene vom Jahr 1717, welche die Küſtengegenden der **Süder=Dithmarſchen** 3 Jahre lang unter Meerwaſſer hielt, da dann das Waſſer, aufweichend, ſo heftige Meer=Einbrüche vermittelte, daß dadurch viele Stücke Land ausgebrochen und in die Marſch verſchleudert wurden, wo ſie, geſtran=deten Schlicktorflagern gleich, ſitzen blieben. Es gehören hieher auch de **Lac's** ſchwimmende Torfmoore, **Rozier's**, **Mongez's** und de la **Metherie's** Observations sur la Physique etc. XXXVIII. (Paris 1791. 4.), daraus in **Gren's** Journ. d. Phyſik VI. 263 ff. — Wo übrigens Torfmoore lagern, dort, oder in deren Nähe zeigen ſich **Birken**; *) wie ſie denn auch unter allen Bäumen unſerer geo=

---

*) Betula pubescens und B. nana *L.* Außerdem weiſen mehr oder weniger auf vorhandene Torflager hin: Salix rosmarinifolia, Carex teretiuscula, Schoenus Mariscus, Eriophorum vaginatum, E. capitatum und E. polystachion, Juncus filiformis und J. squarrosus, Scheuchzeria palustris, Myrica Gale, Anthericum ossifragum und A. calyculatum, Saxifraga Hirculus, Myriophyllum spicatum, Sedum villosum, Vaccinium Oxycoccos und V. uliginosum, Dryas octopetala, Comarum palustre, Ledum palustre, Andromeda polyfolia, Drosera rotundifolia und D. longifolia, Gentiana filiformis, Hypericum elodes, Pedicularis palustris, Malaxis paludosa, Serapias Loeselii *L.*, zum Theil auch Parnassia palustris und Nepeta nuda *L.*

graphiſchen Breiten am beſten gedeihen: in Torferde-haltigem Boden, den man daher, wo er fehlt, künſtlich bereiten muß, kann man Birkenpflanzungen in kürzeſter Zeit zu gedeihlichem Wachsthume bringen. Man muß dann aber mit dem hiebei zu verwendenden Torfmulm (Torfklein oder Scholler-Erde, d. i. Torf-Abfall) nicht nur den für ſolche Anpflanzungen beſtimmten Boden beſtreuen, wie man zu thun pflegt, wenn man Buchweizen- ꝛc. Ackerland mit Torf düngt, ſondern ihn damit untermengen (ſey es, wie es die Verhältniſſe geſtatten, mittelſt des Grabſcheits oder Spatens, oder mittelſt der Hacke ꝛc.). In den Marſchen kommen dergleichen Torfmoore häufiger unter, als „über“ denſelben vor; da dann erſtere Erdpech-reicheren, letztere zum Theil kaum in Moderung übergegangenen, theilweiſe verweſete Pflanzen-Abgänge enthaltenden Torf darbieten. *)

Von Kryptogamen: **Conferva rivularis, Sphagnum obtusifolium, S. squarrosum** und **S. cuspidatum, Funaria hygrometrica, Bryum palustre** und **B. pseudotriquetrum; Hypnum fluitans** und **H. cordifolium, Splachnum ampullaceum, Mnium nigricans, Dicranum cerviculatum, Webera nutans** und **Polypodium nigrum.**

*) Der untere Torf der Marſchen (d. i. der Dammerde-Ablagerung) iſt vermuthlich, hierin dem Schlicktorf gleichkommend, aus dem Meere herbeigeführt worden und wahrſcheinlich hervorgegangen durch Moderung von Tang- (**Fucus**-) Arten, Meergras (**Zostera marina** *L.*) und verwandten Pflanzen, die gleichzeitig mit zerriebenem bituminöſem Holze, als Hauptmengtheil, angefluthet wurden, um ſpäterhin von Süßwaſſer-Anſpühlungen (Schilftrümmer-Aufſchwemmungen, wie ſie meiſtens über ſolchem Torf und unter den Marſchen vorkommen und von denen folgenden: zum Theil Baumblätter darbietenden Abſetzungen überdeckt zu werden, d. i. von Schilftorf und Blättertorf (ſ. w. u.). Dieſe angeſchwemmten und abgeſetzten Maſſen bilden den älteren ſog. Dark oder Darg; jüngere Ablagerungen ähnlicher Artung kommen, wie der jüngere obere Torf, auf den Marſchen vor. Uebrigens zerfallen alle Torfe, ihren phyſiſchen und chemiſchen Verſchiedenheiten, ſo wie ihren Entſtehungen nach, in folgende Hauptarten:

1) Raſentorf (Moos- oder Heide-Torf). Er beſteht aus mehr oder minder unvermoderten Pflanzentheilen, hauptſächlich aus dergleichen Wurzeln des Heidekrautes, **Erica vulgaris** *L.* (kommt jedoch in Amerika alſo zuſammengeſetzt nicht vor, weil dieſem Welttheil die **Erica** gänzlich abgeht), die mittelſt torfſaurer Salze und Humin (Humus) verbunden erſcheinen, darſtellend eine verhältlich ſehr leichte, angezündet mehr glimmende als flammende und verbrennend wenig Hitze entwickelnde Maſſe, die jedoch, wenn ſie zuvor ſtark ausgetrocknet worden, anfänglich ſchnell auflodert und die, verbrannt, eine Aſche hinterläßt, welche zu Hauptbeſtandtheilen $CaOCO_2$, etwas Al_2O_3 und SiO, wenig Fe_2O_3 und MN_2O_3 und Spuren von KO darbietet. Ein Stück von 14 rheiniſchen Zoll Länge, 6 Breite und 4 Höhe wiegt noch kein Pfund, ſondern 26, höchſtens 30 Loth und verbrennt auf gewöhnlichem Feuerheerd binnen 20 bis 21 Minuten, beim Verbrennen weniger widrigen Geruch verbreitend, als eine der übrigen Torfarten. Der trocknen Deſtillation unterworfen, entwickelt er unter andern ein ſehr flüchtiges gelbes Brenzöl, das eine wäſſrige, ſäuerliche Flüſſigkeit begleitet, die jener ſehr nahe kommt, welche roher Weinſtein gewährt, wenn er trocken deſtillirt wird, und die man ſonſt Weinſteingeiſt (**Spiritus tartari**) nannte, außerdem aber ſchwarzen Theer und aus CO_2, CH_2 und CH zuſammengeſetzte Gasgemiſche.

Anmerk. 7. Manche Moorterſe enthalten, wenn ſie ſauer gegenwirken, nicht nur Torfſäuren (Huminſäure, Ulminſ. ꝛc.) und ſaure Phosphate, ſondern auch, Einhof zufolge, Eſſigſäure. Die

---

2) Blätter- oder Papier-Torf. Läßt ſich aufblättern, d. h. in (ungleich dicke) Schichten ſpalten, ohne daß ſie zerreißen. Ihr Bindemittel beſteht aus ſaurem torfſaurem (meiſt huminſaurem) Kalk, dem etwas ſiliciſaurer, ſeltener und meiſtens nur ſpurenweiſe phosphorſaurer Kalk, ſammt wenig huminſaurem Kali beigemengt erſcheint. Die dickeren Lagen beſtehen, ihren organiſchen Theilen nach, gemeinhin aus Wurzel- und Stengel-Trümmern, die dünneren hingegen hauptſächlich aus Blättern (meiſtens Baumblättern). Sumpfige Gegenden ſind reich daran, gewöhnlich bildet er kleine Hügel, doch lagert er auch unter Sand, begleitet von Schilftorf, bituminöſem Holz und Erdkohle (erdiger Braunkohle). Aus vorzeitlichem Torf der Art ſcheint die ſog. Papierkohle und die blättrige Stinkkohle (blättrige Stinkerde; vergl. Paule Baccone, Recherches et observations nouvelles etc. Amsterdam 1674. 8.) oder das Dyſodil hervorgegangen zu ſeyn, wie ſie (mit anderen Braunkohlen-Arten) z. B. bei Skapau ohnweit Kolditz in Sachſen lagern. Er verhält ſich im Feuer ähnlich dem Raſentorf, entwickelt jedoch, trocken deſtillirt, weniger Holzeſſig und mehr ſchwarzen Theer, der dem Birkentheer ähnelt, d. i. dem aus Birkenrinde durch trocknes Deſtilliren gewonnenen, die übrigen Holztheere an Dünnflüſſigſeyn übertreffenden zähflüſſigen Brenzöl, das für die Juchten- oder Juften-Lederbereitung unentbehrlich iſt; m. Theorie d. Polytechnochemie II. S. 818 ff. Es fragt ſich daher: ob man den Blättertorftheer in Gegenden, wo er lagert, nicht mit Vortheil als Vertreter des ſog. Oleum Rusci, d. i. des Dagget, würde verwenden können? Als Rückſtand würde Torfkohle verbleiben, die als ſolche ſchon Mühe und Zeit lohnen dürfte. Neben ihm und mit ihm lagern Schilftorf, bituminöſes Holz und Erdkohle (d. i. erdige Braunkohle).

3) Schilf- oder Rohr-Torf. Neben den Schilfblättern und Schilfhalmen lagern in der Regel zugleich krautartige Equiſeten (ohnfern Erlangen ſtieß man 1833, nach Wegräumung der Sandlage, neben bituminöſem Holz, das dem Lerchenbaumholze ähnelte, auf Schilftorf, der faſt nur flach gedrückte Halme oder Stengel enthielt von einem dem Equisetum fluviatile *L.* ähnlichen Schachtelhalm). Er ähnelt im Verhalten dem Raſentorf, iſt jedoch merklich reicher an Siliciſäure.

4) Schlamm- oder Bagger-Torf (Fiſchtorf, Tourbe limoneuse). Von Sumpfgräſern und mancherlei Mooſen überdeckt, lagert er meiſtens in den Becken der Landſeen und Elben (aber auch der Flüſſe), ſo wie in der Nähe derſelben, in Holland, Schweden, Nord- und Nordoſt-Deutſchland. Man baggert ihn dort, d. h. fiſcht ihn mit $1^1/_2$ Fuß langen, länglich runden Netzen, von denen jedes unten mit einem 6 Zoll langen eiſernen, ſcharf einſchneidenden Hacken verſehen und an einer 20 Fuß langen Stange befeſtigt iſt. Als Brennſtoff benutzt, riecht er widriger, wie faſt alle übrigen Torfarten (den Tangtorf ausgenommen), entflammt dabei nicht, ſondern erglühet nur, giebt für ſich deſtillirt mehr Ammonoxyd-Carbonat, als die übrigen Torfe; wie denn auch ſein Ruß zur Salmiak-Bereitung ſich weit mehr empfiehlt, als der Tangtorf, der in dieſer Hinſicht die übrigen Torfe überbietet. Je mehr ſeine dunkel olivengrüne Farbe ins Braune ſpielt, um ſo beſſer heizt er. Er enthält merklich viel Quellſatzſäure und Phosphorſäure, aber wenig Siliciſäure.

5) Tang- (oder Dang-) Torf, Strand- oder Meer-Torf; holländiſch Darry (woraus muthmaaßlich das zuvor erwähnte Jütländiſche „Darg" oder „Darck" entſtanden iſt?). In Holland, Dänemark und Großbritannien der am häufigſten (in niederen Sümpfen in der Nähe des Meerſtrandes, auf Meerſand lagernd)

Mitanweſenheit dieſer Säure befördert wahrſcheinlich jene Einwirkung eines Theiles der Phosphorſäure, des in ſolchen Torfen vorhandenen ſauren phosphorſauren Kalks, welche, unter Waſſer-Zerſetzung

---

vorkommende, wie es ſcheint: hauptſächlich aus Meer-Algen (Tangen) entſtandene und entſtehende, feſte, ſchwer entzündliche, verbrennend ſehr widrig entfernt Bromartig riechende Torf, der ſtatt ſeiner braunen eine ſchmutzig gelbe oder blauliche Farbe darbietet, wenn neben ſeinem vielen torfſauren Kalk und neben ſeinem Gehalt an Meerſalz und torfſaurem Natron auch phosphorſaures Eiſenoxydul-oxyd oder Huminſäure-haltiges Eiſenoxyd-Hydrat zugegen iſt.

6) Moor- oder Moos-Torf, oder „Sumpftorf." Gewöhnlich auf Thon und von Rohrtorf, ſeltener von Raſentorf überdeckt, zum Theil zu beträchtlicher Tiefe hinab (in beträchtlicher Mächtigkeit) lagernd, findet er ſich überall, wo eigentliche Moore oder (ſüddeutſch:) Mooſe, oder ſog. Brüche (Torfbrüche), und der Möglichkeit nach: wo ſog. natürliche Wieſen den Grund bedecken (vergl. Binge's Verſuche einiger Beiträge zur Naturkunde und Oekonomie. Altona 1817. 8. S. 42). Im größeren Theile Deutſchlands, ſo wie im ganzen Norden von Europa, Aſien und Amerika, desgleichen im nördlichen wie im ſüdlichen Polen, in Ungarn, Siebenbürgen, Croatien und Dalmatien, zum Theil auch in der Schweiz und in einigen Innentheilen Frankreichs iſt er mitunter ſehr weit und ſehr tief verbreitet, und wird in Form länglicher Vierecke (ſog. Torfſteine oder Torfe) geſtochen, die bei 14 Zoll Länge, 6 Breite und 4 Dicke 5/4 bis 7/4 ℔ wiegen, iſt mehr dunkelfarbig, als die vorhergehend bezeichneten Torfarten, nicht ſelten ſo tief roth-, häufiger gelbbraun, daß er faſt ſchwarz, auf den Schnittflächen ſchwach glänzend erſcheint, während weder dieſe Schnitt- noch ſeine Bruch-Flächen, unbewaffneten Auges beſchaut, dem Auge irgend etwas pflanzlich Geſtaltetes darbieten. Er iſt übrigens leicht entzündlich, verbrennt unter verhältlich ſtarker Wärme-Erzeugung und verbreitet dabei eigenthümlich bituminöſen Geruch; ein Stück bemerkter Größe brennt im Stubenofen 2 Stunden hindurch, unter faſt durchgängig gleicher Wärme-Spende. Auf hohen Bergen kommt in dortigen Mooren, öfters ohnfern der folgenden Art, eine von Algen und Laubmooſen bedeckte Spielart vor; ſie iſt, wie die Hauptart, reich an Torfſäuren und giebt, trocken deſtillirt, kein Ammonoxyd (oder doch nur Spuren deſſelben), wohl aber viel flüchtiges Brenzöl, von Geruch ähnlich dem des erhitzten Erdpechs. (Ueber in geologiſcher Hinſicht beachtenswerthen Erdharz-Gehalt vieler Geſteine vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 338 und IV. 450.) — Bei der Deſtillation der bituminöſen Merkurerze (ſog. Queckſilberlebererze), die man zu Idria Behufs der Mr-Ausſcheidung vollzieht, erhält man ein die Merkurkügelchen begleitendes, Strupp genanntes kohliges Erzeugniß, das an ſiedenden Alkohol einen Stoff überläßt, welcher, vom Alkohol durch deſſen Abdeſtilliren befreiet, von heißer Eſſigſäure aufgelöst wird und erkaltend daraus kryſtalliſirt. Durch wiederholtes Löſen in ſiedendem Alkohol und daraus mittelſt Erkaltung bewirktes Umkryſtalliſiren bilden dieſe Kryſtalle locker gehäufte, faſt geruchloſe und kaum ſchmeckbare, gelbgrün-ſchimmernde Schuppen, die bei 86° C = 68°,8 R ſchmelzen und bei 76° C = 60°,8 R zur faſt farbloſen, concentriſch-ſtraligen Maſſe erſtarren, aber darüber erhitzt (an Naphthalin erinnernd) in kleinen, dünnen Blättern ſublimiren, die mitſammen ein lockeres, lebhaft Regenbogenfarben ſpielendes (iridiſirendes) Haufwerk bilden. Bödecker hat dieſen ſublimirbaren Stoff Idryl genannt und ihn procentiſch = 94,568 C + 5,458 H zuſammengeſetzt gefunden, während das in glänzenden Blättern ſublimirte Naphthalin, verbrannt, procentiſch = 93,77 C + 6,23 H berechnet und erſteres ſtöchiometriſch nach Atomen = $C_3 H_2$ (14mal genommen entſprechend $C_{42} H_{28}$), letzteres atomiſtiſch = $C_5 H_4$ (nach Verhältnißgewichten = $C_5 H_2$; S. 993) in

und Zutritt atmoſphäriſchen Oxygens, vorhandene Schwefeleiſen (Eiſenkieſe) in ſchwefelſaures Eiſenoxydul und dergleichen Eiſenoxyd verkehrt; während dann das alſo entſtandene $FeOSO_3$ durch Wechſelzerſetzung mit vorhandenem Natronphosphat, weißes phosphorſaures Eiſenoxydul hervorgehen macht, bemächtigt ſich die SO_3 des Eiſenoxydſalzes des Kalks und ſetzt ſo die PO_5 deſſelben in den Stand, ſich mit $FeO + Fe_2O_3$ ($= Fe_3O_4$) zu ſog. „natürlichem Berlinerblau“ oder „blauer

Anſatz gebracht worden iſt. Das Idryl iſt unlöslich in Waſſer, wenig löslich in nicht erhitztem Alkohol, Aether, Terpentinöl und Eſſigſäure, während es von dieſen brennbaren Flüſſigkeiten bei deren Siedhitze leicht aufgenommen wird. Waſſerarme Schwefelſäure löst es mit goldgelber Farbe auf, während waſſerfreie Schwefelſäure das Naphthalin (unter Selbſterhitzung) mit anfänglich ſchön purpurrother Farbe aufnimmt, die waſſerarme es mittelſt Anwärmung auflöst. Gelegentlich der Idryl-Unterſuchung wurde auch das in dieſelbe Gruppe von Brenzerzeugniſſen gehörige Idrialin analyſirt und aus 91,828 C, 5,299 H und 2,873 O, entſprechend 42 Atom C + 28 H + 1 O zuſammengeſetzt gefunden, wonach alſo das Idrialin ein Oxyd des Idryl iſt.) Es bildet dieſe Spielart des Moortorfs den Uebergang zu dem nur auf Höhen, vorzüglich an abhängigen Stellen derſelben [aber demohngeachtet ſtets wagerecht geſchichtet] lagernden, auf dem Brocken, den nordiſchen Alpen und im höheren Norden Nordamerika's, gemeinhin von anderen Torfarten, zumal von Moortorf begleitet, nicht ſelten über (und ebenſo auch über Blättertorf) vorkommenden, manchmal beträchtliche Maſſen (ganze Klumpen) von Erdharz, hingegen nur ſehr ſparſam Pflanzenüberreſte einſchließenden, von den Weſtphalen Tras oder Dras genannten:

7) Pechtorf. Schwarzbraune, öfters vollkommen braunſchwarze, an Erdharz-Gehalt und in der Regel auch an Eigengewicht alle übrigen Torfe übertreffende, leicht entzündliche, gleichmäßig und unter lebhafter Wärmung verbrennende Maſſe, die hiebei ſehr widrigen, an ſog. Steinkohlendampf erinnernden Geruch verbreitet, die um ſo raſcher und gleichmäßiger verbrennt, je friſcher ſie geſtochen iſt (je reicher an H-Gehalt ihr Erdharz iſt?) und die trocken deſtillirt gegen $^1/_3$ mehr flüchtiges Brenzöl entwickelt, als dieſes bei den übrigen Torfen der Fall iſt. Friſch geſtochen und ſogleich zwiſchen Mühlſteinen, oder in ähnlicher Weiſe zerrieben, gewährt er gleich dem in ähnlicher Weiſe behandelten Moortorf eine Maſſe, die, geformt und getrocknet, weit lebhafter verbrennt und daher in gegebener Zeit entſprechend mehr Wärme entwickelt, als der ebenſo trockne, aber unzerriebene Torf. Ausgepreßt und durch Nachſpühlung mit Waſſer ausgezogen, überläßt er, wie der Moortorf, an daſſelbe lösliche Torfſäuren und torfſaure Salze, welche Thierhaut, Hanf-, Flachs- rc. Gebilde vollſtändig gerben. Mikroſkopiſch beſchauet bieten die ſtark gepreßten und darauf ſehr ſcharf getrockneten Pechtorfe, wie die ebenſo behandelten Moortorfe: auf den Bruchflächen Innengeſtaltungs-Verhältniſſe dar, ähnlich jenen, welche die der Steinkohlen gewähren. Außer den zuvor erwähnten lebenden Pflanzen, weiſen vorzüglich folgende Verhalten auf Moor- und Pechtorf-Lager und zum Theil auch auf die übrigen Torfarten hin: a) Sümpfe und ſumpfiger, bei jedem Fußtritt zitternder, mit Laubmooſen oder kurzen Raſen bedeckter Grund; b) gelbliches oder bräunliches Durch- und Ab-Fließwaſſer (ſo wie dergleichen ſeitlich ſolcher Gründe vorhandenes Grundwaſſer), zumal, wenn ſich der Spiegel ſolcher fließenden oder in den Gründen ſich in Form von Laachen ſammelnden Wäſſer, Pfauenſchweif-farbig zeigt; c) mehr oder weniger ſtarke Bräunung des ſog. Torfbohrers, d. i. eines weißen Stabes, den man tief in den Boden ſtößt und dann, nach Ablauf einer halben Stunde, herauszieht.

Eiſenerde", d. i. zu blauem phosphorſaurem Eiſenoxydul-oxyd (das auch, durchſichtig kryſtalliſirt, als Vivianit vorkommt) zu verbinden, und ſo mitlagerndes oxydirtes Eiſen in Sumpferz (S. 349 ff. Anm.) zu verwandeln. Torfe, deren ſaures Kalk-Phosphat jene Zerſetzung erlitten hatte, enthalten nun, neben den phosphorſauren Eiſenſalzen: Gyps. Die Eiſenerze der ſog. Urgebirge, wie ſie hauptſächlich in Steiermark, Scandinavien und Rußland vorkommen, ſind frei von Phosphorſäure; entſtanden ſie naſſen Weges, ſo kamen ſie, dem Vorhergehenden gemäß, nicht mit Ueberreſten ſolcher Organismen in Berührung, welche phosphorſauren Kalk enthielten; mithin nur mit Infuſorien; ſelbſt nicht mit Korallen, denn dieſe enthalten Kalk-Phosphat.

Anmerk. 8. Auf den Seen Weſtmorelands ſetzt ſich, Lyell zufolge, in Form einer, bei ruhigem Wetter, nachdem es geregnet hat, ſich bildenden, den Seeſpiegel überziehenden Haut: ein nicht Torf-, ſondern Anthracit-artiges Erzeugniß ab, das, der verhältlich großen Entfernung der viel Steinkohlenrauch entwickelnden Manufacturſtädte ohngeachtet, doch wahrſcheinlich nur durch dieſen Rauch zu Stande kommt; daß es aus den Seen ſelbſt nicht hervorgeht, dafür ſpricht die Klarheit des Waſſers derſelben. Es beſteht, mikroſkopiſch beſchauet, aus 0,001 bis 0,00025 engl. Zoll langen, ſchwach bräunlichen, durchſichtigen Körperchen, die vor dem Löthrohr ohne Flamme verbrennen und mit $NaOChO_5$ verpuffen. Den Seen hinzu wehende ſtinkende Nebel machen ſolche Haut verſchwinden, ohne daß man bis jetzt weiß: ob durch phyſiſche Entführung, oder durch chemiſche Zerſetzung? *) — Wo im von Pflanzen bedeckten Lande ſog. Erdfälle erfolgen, ſtehen, Falls ſich die dadurch gebildeten Hohlräume mit Waſſer füllen, Sumpf- und dadurch neue Torf-Bildungen in Ausſicht **); wo man lange Zeit

*) In Folge eines in der Gegend von Comrie (Perthſhire) in Schottland in der Nacht vom 22ſten zum 23ſten Novbr. 1846 ſtattgehabten Erdſtoßes, der die dort gewöhnlichen Erdſtöße an Heftigkeit übertraf, ſah man Morgens darauf auf dem Waſſer des Landſees Loch Dachart einen ſchwarzen Stoff ſchwimmen, der mit etwas von dem Waſſer geſchöpft der ſchwarzen Schreibtinte ähnelte, und Gregory's Verſuchen gemäß ein ungemein Carbon-reiches (alle G. bekannten Torfe, und ſelbſt die Braunkohle, und dieſe in ſolcher Hinſicht um 10 Proc. übertreffendes) Erzeugniß darſtellte, das, G's Vermuthung gemäß, aus dem „den Boden des Sees bedeckenden, vermoderten Torf" hervorgegangen iſt. Es beſtand procentiſch aus C 76,712, H 4,706 und O 18,582, nebſt unwägbarer Spur von A. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 365 ff.

**) Was mithin auch bei dem jüngſten hieher gehörigen Ereigniß muthmaaßlich der Fall ſeyn wird, Falls es für die Folge in der Verſenkung an Waſſer nicht gebricht. Oeffentlichen Nachrichten zufolge verſank nämlich, im Mai laufenden Jahres (1847), in der Gegend zwiſchen Schöneck und Berent, bei dem Dorfe Rowno, ohnweit Danzig, in einer Nacht, eine mit Kartoffeln und Getreide bepflanzte Anhöhe, und Waſſer trat an ihre Stelle. Sie war, vor ihrem Verſinken, an zwei Seiten von Landſeen begrenzt, und das Waſſer, was dann ihre

hindurch Sägmehl mit Waſſer bedeckt, bei freier Luft-Berührung der Sonne ausgeſetzt ſeyn läßt, verbindet ſich der inzwiſchen erzeugte grüne Schlamm mit dem modernden Holze und dem braunen Schlamme *) zur Torf-artigen Maſſe, indem ſich zugleich das Waſſer nach und

---

Stelle vertrat, fand ſich durchgängig getrübt. Sollte dieſe Senkung durch Einbrechen der oberen Wölbung einer Kalkſchlotte erfolgt ſeyn, ſo würde dieſes Ereigniß darauf hinweiſen, daß das dortige Ackerland ꝛc. auf Höhlenkalk lagert.

*) Nicht ſelten enthält nicht nur der Moortorfe bedeckende Schlamm, ſondern auch das Waſſer ſolchen Schlamms, mittelſt beigeſelltem Schwefelkalk, Schwefelammon, HS und CO_2 ꝛc. gelöstes Erdpech, was theils auf unterlagerndes bituminöſes Holz, Ligniten und ähnliche Ablagerungen hinweiſet, theils auf organiſche, die SO_3 der gelöst geweſenen Sulphate zerſetzende lösliche Abkömmlinge organiſcher Körper (S. 1481) und ähnliche Beimiſchungen bieten dann auch Mineralquellen dar, welche dergleichen Erdſchichten durchſtrichen; z. B. die unter Andern von Wöhler unterſuchten Nenndorfer ſog. Schwefelwaſſer-Quellen; a. a. O. XVII. 286 ff. Schlamm der Art trocknet, für ſich erwärmt, zuſammenſchrumpfend zu einem zartfühlbaren Pulver ein, von meiſtens dunkelbrauner, faſt ſchwarzer Farbe, und wirkt, uneingetrocknet auf die Haut gebracht, reizend, in Folge ſolcher Reizung auf derſelben gewöhnlich zahlloſe kleine, rothe (ſog.) Pocken hervorrufend, und heißt ſolchen Falles und hiezu verwendet Badeſchlamm. Der von Wöhler unterſuchte Nenndorfer Badeſchlamm iſt ein ſchwarzgrauer, ſtark HS und CO_2 enthaltender, nach HS riechender Brei, der bei völliger Eintrocknung 36 Proc. Eintrocknungs-Verluſt erleidet und dann eine graue Erde darſtellt, die viel Schwefelmetall und mechaniſch eingemengten Schwefel enthält, erhitzt, anfänglich mit Flamme, dann aber ähnlich wie Torf verbrennt und hiedurch eine hellgraue, erdige Aſche hinterläßt, deren Beſtandtheile die unorganiſchen der Dammerde und die Salze der genannten Quellen (CaO, NaO, MgO, KO + SO_3 und CO_2, dann MgCh, SiO und Spuren von CO_3) ſind. Auffallend iſt jedoch gerade bei dem Schlamm: daß er trocken deſtillirt ſich verhält, als wäre er ein thierliches Erzeugniß, oder enthielte er viel von dergleichen, z. B. Barégin; denn das gewonnene Deſtillat iſt dem Geruche nach kaum von denen in gleicher Weiſe erhaltenen thierlichen Brenzerzeugniſſen zu unterſcheiden, gegenwirkt nicht ſauer, ſondern alkaliſch, und enthält bedeutend viel AH_4OCO_2 und AH_4S, wie denn auch durch Digeſtion des friſchen Schlamms mit KOHO-Löſung ſich lange Zeit und viel Ammoniak (wahrſcheinlich ſich bildend) entwickelt. Das Barégin wurde, vor beiläufig 26 Jahren, von Longchamp in kleinen Antheilen in den heißen Quellen zu Bareges entdeckt und dann auch in den übrigen von ihm unterſuchten heißen Quellen der Hoch-Pyrenäen aufgefunden. Abgeſehen von den Salzquellen zu Salies und einigen andern dieſer Art, finden ſich vom Mittelmeer bis an den Weſtocean, d. i. in einer Länge von 90 Meilen 150 Quellen der Art, die, L. zufolge, alle dieſelbe Beſchaffenheit darbieten. Uebrigens fand man ſchon lange vor Longchamp ein ähnliches, anſcheinend thierliches, Erzeugniß in Mineralwäſſern; Hermbſtädt's Bibliothek IV. 290. Das Barégin ähnelt in ſeinem Verhalten dem Fibrin und iſt ſehr wahrſcheinlich ein Erzeugniß mikroſkopiſcher thierlicher Lebweſen, und dürfte zum Theil durch die Luft den Wäſſern zugeführt werden; wenigſtens machen dieſes Riegel's Beobachtungen wahrſcheinlich, der in einem mit HS von Zeit zu Zeit geſättigten Waſſer, nach Ablauf von dritthalb Monaten, auf dem Boden des ſolches Waſſer enthaltenden Glaſes eine dem Barégin in ihrem Verhalten ſehr ähnliche, mikroſkopiſch beſchauet, keine organiſche Innengeſtaltung verrathende, gallertartige Maſſe fand; Herberger's und Windler's Jahrb. f. pract. Pharm. ꝛc. VII. 364 ff.

nach mit Torfſäuren ſchwängert. — Obgleich dem Schlamm der Sümpfe ſtets Azotide=enthaltende Gebilde beigegeben erſcheinen, ſo weicht er dennoch in chemiſcher Hinſicht weſentlich ab von jedem eigentlichen Thier=Schlamm, und daher auch von jenem ſchwarzen der Abzugscanäle, den Braconnot durch Schwefeleiſen gefärbt fand.

Anmerk. 9. Jenes S. 1368 berührte ſog. Glühfutter, und mehr noch die Selbſtentzündungen nicht gehörig getrockneter pflanzlicher Erzeugniſſe, z. B. feucht eingebrachten Heu's und alter, hinſichtlich der unbeendeten Trocknung in ähnlicher Beſchaffenheit befindlicher Kräuter, beginnen mit Verweſung, die, kaum begonnen, in Moderung und ſchlüßlich in Fäulniß übergeht. Am kürzeſten gelangt man mittelſt eines Verſuchs zu den hieher gehörigen Ergebniſſen, wenn man, wie ſchon Hermann Boerhave lehrte, ein aufrecht geſtelltes, oben offenes, unten mit einem Boden verſehenes hölzernes Faß mit friſchen ſaftigen Kräutern füllt, dieſelben darauf ſo feſt eindrückt, daß noch $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ des Hohlraums ungefüllt erſcheint, und es dann, unverſchloſſen, mehrere Tage hindurch der Einwirkung der Luft überläßt. Schon nach einigen Tagen bemerkt man dann fühlbar geſteigerte Wärme des Krautes, vorzüglich in den Mitten deſſelben, die endlich Waſſerſiedhitze erreicht, und zwar um ſo eher, je ſtärker gleich von vorn herein das Kraut zuſammengedrückt und nicht naß, ſondern nur ſehr wenig feucht (aber keinesweges merklich trocken) in das Faß geſchüttet worden war. Mit der beginnenden Wärme=Entwickelung geht die grüne Farbe des Krautes in: nach und nach an Schwärze grenzende Bräunung über, begleitet von eigenthümlich widrigem, allmälig unerträglich werdendem, faulendem Fleiſch und dergleichen Harn ähnlichem Geruch und höchſt unangenehm ſcharfem Geſchmack, und hatte man nicht zu kleine Mengen von Kraut oder Gras hiezu verwendet, ſo bricht endlich das Ganze in Flammen aus; vergl. S. 1083. Erwägt man α), daß die Krautmaſſe anfänglich (ähnlich dem Platinſchwamm und der friſch geglüheten Kohle) das zufließende atmoſphäriſche O=Gas einſaugend verdichtet; β) daß ſolche Verdichtung das Maaß jener gegenſeitigen Elektriſirung erhöhet, welche aus der Berührung des oxydirbaren Stoffes und des Oxygen, bei Mitanweſenheit von Waſſer hervorgeht; γ) daß hiedurch nicht nur die Bildung von CO_2 aus dem C des nun der Moderung unterworfenen Stoffes, und dem O eines Theiles des Waſſers begünſtigt, ſondern zugleich auch δ) die galvaniſche Zerſetzung des übrigen Waſſers eingeleitet und befördert wird, der zufolge hinfort chemiſch=polariſche (chemiſchem Gegenſatze entſprechende) Zerſetzungen der in dem Waſſer gelösten Bildungstheile zu Wege gebracht werden, deren Zerſetzungen und Zerſetzungs=Ummiſchungen zu Entwickelungen von CH_2, ſo wie theils zu A=haltigen, theils zu A=freien und im letzteren Falle: Fermentol=artigen Erzeugniſſen führen, die zum Theil von dem

verdichteten O=Gas ergriffen, wiederum zur Oxydation gelangen, ſo wird klar, — da man weiß: daß in guten Leitern (wohin auch die durch Moderung entſtehende Kohle gehört) andauernd zu Wege gebrachte ſog. elektriſche Strömungen deren Anwärmung und Erhitzung bis zur Gluth zu ſteigern vermögen, und da die hinzukommenden Oxydationen ſolcher Steigerung nur förderlich werden können — daß es während des ganzen Verlaufs ſolcher Verweſungs=, Moderungs= und Faulungs=Gährungen zu Erhitzungen kommen mußte: lebhaft genug, um die entzündlichen Gaſe [Lüfte, wie Dämpfe] zu entflammen und hiedurch die annoch rückſtändigen ſtarren Theile in Brand zu ſetzen; oben S. 1498 Anm. Wo übrigens Pflanzenmoderung in Fäulniß über=geht, oder neben derſelben in Gang geräth, dort fehlt es — wie bei der weinigen Gährung, S. 1476 Anm. — neben den Azot=leeren Bil=dungstheilen auch nie an Azotiden. Das gewöhnlichſte hieher gehörige Beiſpiel bietet dar die Dammerde; *) nur daß in ihr ſtatt mehr oder weniger von dem zuvor durch Fäulniß hervorgegangenen Ammo=niak, gemäß ſpäter eingetretener, von Säure=Forderung ſtärkerer Baſen begünſtigter Oxydation, in Azotſäure übergegangen iſt; S. 1487 Anm. Daher denn auch der Azot=freie Theil des Holzes nur inſofern das Waſſer zur Zerſetzung bringt und dadurch ſeine eigene theilende Umwandelung in ($CO + O =$) CO_2 und CH_2 hervorgehen macht, als das Lignin ꝛc. während der Waſſerbedeckung von Azotiden berührt wird, die, ſind zugleich ſtarke Salzgründer mit zugegen, unter Oxyda=tion ihres C=Gehaltes, ſelbſt ähnlicher theilender Zerſetzung unterliegen und in Ammoniak und Carbonſäure, oder in Ammoniak und Pflanzen=ſäuren zerſetzt und umgewandelt werden. Inwiefern das im erſteren Falle entwickelte CH_2 (oder leichte Kohlenwaſſerſtoffgas; brennbare Sumpf= oder Gruben=Gas), Falls es leuchtend hervortritt, durch Bei=miſchungen von PH_3=Gas zur Selbſtentzündung gelangt, ſteht noch in Frage, daß aber die Irrlichter oder Irrwiſche wirklich aus bren=nenden Gaſen beſtehen, haben Bleſſon's hieher gehörige Beobach=tungen dargethan. Daß etwas der Art das „Leuchten des faulen Holzes“ bewirkt, iſt nicht weniger zweifelhaft, als der PH_3=Gehalt des Irrwiſch=Gaſes, obgleich Hermbſtädt in letzterem wirklich P gefun=den haben wollte. **)

*) Man pflegt den ſauer gegenwirkenden Moorgrund auch ſaure, die fruchttragende dagegen fette Dammerde zu nennen; ſtatt der letzteren, nichts weniger als wiſſenſchaftlichen Bezeichnung, würde man vielleicht zweckmäßiger die fruchttra=gende Dammerde in Ammoniak= (Ammonoxyd= ꝛc.) haltige und Ammoniak=leere unterſcheiden.

**) Vergl. m. Hdb. d. Meteorol. I. 416. III. 542, 544 u. 582; m. eigenen hieher gehörigen Beob. S. 543, desgleichen m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 178 und Bleſſon's hieher gehörige Abh., ebendaſ. XXIII. 25 ff. — Ueber das Leuchten des faulen Holzes haben früherhin v. Goethe und bald darauf

5) **Fäulniß**; S. 984, 1067, 1335, 1476, 1499 und 1554. Wie bereits früher bemerkt worden, fordert eigentliche Fäulniß zu ihrem Entſtehen Azotide und kommt nicht nur um ſo eher in Gang, je reicher dieſelben an A (und zugleich auch an S, oder deſſen Vertreter) ſind, ſondern zerfällt auch um ſo vollſtändiger in chemiſche entgegengeſetzte Gezweitverbindungen, die hier, wie bei den weinigen Gährungen, um ſo ſchärfer einander chemiſch entgegengeſetzt hervorgehen, je mehr das Maaß jener phyſiſch-chemiſchen (galvaniſchen) Gegenbethätigungen ſich ſteigert, welche hier zur Wirkſamkeit gelangen; Gegenbethätigungen, auf welche der Grad der Anwärmung der faulbaren Lebenserzeugniſſe von entſchiedenem Einfluß iſt. Auch iſt hier, wie bei der genannten Gährung, die anfängliche Berührung der atmoſph. Luft, wenn gleich nicht unbedingt nöthwendige, doch mehr oder weniger allgemeine Anregungsbedingung des ganzen Vorganges. *) Schon bei 5^0 bis 6^0 C = 4^0 bis $7^0,5$ R beginnen hinreichend gewäſſerte Azotide zu faulen, während ſie bei 15^0-20^0 C = 12^0-16^0 R darin ſchon ſehr merkliche Fortſchritte machen und bei 25^0-30^0 C = 20^0-24^0 R lebhafteſt fort-

---

Tychſen Verſuche angeſtellt (Trommsdorff's Journ. d. Pharmac. III. 2. S. 256 u. V. 1. S. 179; Scherer's Bemerkungen über die zugehörigen Bedingungen; a. a. O. III. 2. 257); ſpäterhin: Placidus Heinrich in deſſen: Die Phosphorescenz der Körper. Nürnberg. I—V. 1811—1820. 4. P. Heinrich ſah übrigens nicht nur Nadelhölzer, ſondern auch Laubhölzer leuchtend werden; nämlich außer dem Holz der Tanne (**Pinus Strobus** *L.*), der Weißtanne (**P. picea** *L.*) und Fichte (**P. sylvestris** *L.*) auch jenes der Birke oder Maibirke (**Betula alba**) und Erle (**B. Alnus** *L.*), der gemeinen oder Roth-Buche (**Fagus sylvatica** *L.*), der gemeinen Eiche (**Quercus Robur** *L.*), des Wallnuß- oder Welſchnuß-Baums (**Juglans regia** *L.*) und der gemeinen oder Lorbeer-Weide (**Salix pentandra** *Smith*) und ebenſo auch Moortorf und Raſentorf. Baco zufolge leuchtet auch das ſog. faule Holz der Eſche (**Fraxinus excelsior** *L.*) und der Haſelnußſtaude (**Corylus avellana** *L.*), nach Spallanzani das des Kaſtanienbaums (**Fagus castanea** *L.*). Nach Kortüm leuchten Baldrianwurzeln (**Valeriana officinalis**). Das vor mehr denn 60 Jahren in einer Caſerne zu Straßburg beobachtete lebhafte Leuchten fauler Kartoffeln gieng von metalliſch glänzenden Punkten aus; S. 1454 u. m. Experimentalphyſik 2. Aufl. II. 403. Inwiefern mikroſkopiſche Leuchtthierchen das Leuchten des faulen Holzes, leuchtender Mooſe ꝛc. bewirken, ſteht immer noch in Frage. P. Heinrich fand, daß das Leuchten des faulen Holzes viel früher eintrete, als die Fäulniß deſſelben (vergl. oben S. 1554). Vorzüglich geeignet, leuchtend zu werden, fand er die nach dem Fällen der Bäume bereits abgeſtorbenen Pfahlwurzeln, zum Theil auch die Seitenwurzeln; aber auch geſunde Aeſte brachte er zum Leuchten, wenn er ſie längere Zeit in den Keller oder in einen mäßig feuchten Behälter legte, oder ſie im erſteren Falle von Zeit zu Zeit etwas näßte; alte, abgeſtorbene Baumſtumpfe gelangen ſo, ihren inneren Theilen nach, bald zum Leuchten. Tödtung der Kartoffelkeime durch kochend Waſſer hindert ihre Fäulniß.

*) Liebig bezeichnet zwar in ſ. zu Heidelberg erſchienenen Organiſchen Chemie die Fäulniß „als eine Verweſung, in welcher der Sauerſtoff der Atmoſphäre keinen Antheil nimmt“, allein dieſes gilt ſtreng genommen nur vom Fortgange der Fäulniß, nicht von ihrem erſten Anheben.

fahren. An irgend einer Stelle des Azotid begonnen, ſchreitet die Fäulniß auch in deſſen übrigen Antheilen, und ebenſo in anderen, das Azotid berührenden Fäulniß-fähigen Azotiden und deren organiſchen Verbindungen fort. Es iſt daher ſchon aus dieſem Grunde wahrſcheinlich, daß nicht nur ſog. Miasmen oder organiſche Verunreinigungen (von μιαίνω, verunreinigen), ſondern auch Contagien oder Anſteckungs- oder Seuch-Stoffe (von Contagium, das Anſteckende oder die Seuche), neben Ammoniak, Schwefelammon, ſtinkendem Hydrocarbon-Azot, Hydrocarbon-, Schwefel- ꝛc. Gaſen, Carbonſäure und Azotichtſäure in Folge der Fäulniß der Azotide aus ihnen hervorgehen. *) In gleicher Weiſe, wie die Fäulniß, wenn auch nicht

---

*) Der durch Fäulniß entſtehenden Erzeugniſſe iſt bereits im Vorhergehenden a. a. O. verſchiedentlich gedacht worden. — Die meiſten faulenden Azotide und aus ihnen entwickelten ſtinkenden Gaſe ſind den Menſchen Gift. Fäulnißwidrig wirkt Alles, was Gährung hemmt oder aufhebt, und was Elementarorganismen tödtet; S. 1478 ff. Letztere Thatſache, in Verbindung mit der weiterhin oben bemerkten Begünſtigung des Lebens niederer Organismen durch Fäulniß, iſt von Mehreren erweitert aufgefaßt und dahin gedeutet worden, als ſeyen es lebende Weſen, welche, wie angeblich die Oberhefe, den wäſſrig flüſſigen Krümelzucker ꝛc. in Brennweingährung (S. 1480) verſetzt, ſo jene die Azotide in Fäulniß. Die neueſten hieher gehörigen Verſuche verdankt man Helmholtz (Erdmann's u. Marchand's Journ. f. pract. Chemie **XXXI.** 420 ff.). Weinmoſt, Leimlöſung und unter Waſſer gebrachte Fleiſchſtücke wurden zuvörderſt in Siedhitze verſetzt, um Eier der Infuſorien und Schimmel-Sporen zu tödten (vergl. S. 1478), und die ſolchen Weges ausgetriebene Luft dann durch andere erſetzt, welche vorher durch ein glühendes Gasrohr geleitet wurden; wie lange aber auch ſolche Luft (die außerdem von Zeit zu Zeit erneuert ward) jenen Stoffen zur Berührung und Einſaugung überlaſſen blieb, ſie blieben 8 Wochen hindurch während des wärmſten Sommers ungefault, begannen hingegen in wenigen Tagen zu faulen, als ſtatt der ſo ſtark erhitzten eine nicht in ſolchem Maaße erhitzte Luft zugelaſſen worden. H. ſchließt hieraus: daß die Luft etwas mitführe, was die Fäulniß veranlaſſe, durch (jene) Hitze hingegen zerſtörbar ſey. H. brachte dann die in bemerkter Weiſe vorbereiteten org. Stoffe in ein cylindriſches Glas, überband dieſes luftdicht mit Thierblaſe, erhitzte es dann mit ſeinem Inhalt bis zu 100°, um ſo jene Eier ꝛc. zu tödten, und ſtellte es nun umgekehrt, mit der Blaſe nach unten, in eine andere ähnliche Vorrichtung (Fleiſch mit Waſſer ꝛc.), deren flüſſiger Inhalt aber mit der Luft in ungehemmter Berührung blieb; es erfolgte zunächſt Fäulniß des Inhalts dieſer offenen Vorrichtung, dann aber auch endosmotiſche Hindurchwirkung des Waſſers ꝛc. durch die Blaſe in den Inhalt des durch dieſe geſchloſſenen Cylinders; jedoch blieben die an ſich ſtarren Theile dieſes Inhalts feſter, als die außen befindlichen, wie ſie denn auch ein anderes Anſehen gewannen. — Gay-Luſſac's Verſuch, dem zufolge luftleer dargeſtellter Weinmoſt zu gähren anfieng, als man in den zuvor unter Merkur ausgepreßten Moſt einen ſog. galvaniſchen Strom hatte hervorgehen und ſo Etwas von ſeinem Waſſer in O und H zerſetzen laſſen (oben S. 1476 ff.), gelang H. nicht. — Als v. Gorup-Beſanez friſch entnommene Ochſengalle (oben S. 1098, 1107 u. 1110 ff.) bei 25° R = 31°,25 C bis 30° R = 37°,5 C, unter Erſetzung verdampfenden Waſſers, der Luftberührung überließ, gieng ihre urſprünglich dunkle (grünlich-gelbe) Farbe in eine ſchmutzig-braune über, während ſich zugleich auf ihrer Oberfläche ein gelb-grünes Häutchen bildete, das, zu Boden ſinkend, immer

durchgängig erweislich, das Entſtehen, ſo doch den Fortgang der Contagien und Miasmen bewirkt und beſchleunigt, in ſolcher Weiſe begünſtigt ſie auch die Lebensbethätigung niederer Lebweſen, und nicht etwa nur der ſog. Elementarorganismen, ſondern auch höher geſtellter Einzelnweſen; z. B. das der ſog. Würmer im faulen Fleiſch, der Maden im faulen Käſe ꝛc. Inwiefern das beim Faulen der Seefiſche gewöhnlich eintretende ſtarke Leuchten (das ſich auch künſtlich hervorbringen läßt; m. Experimentalphyſik II. 230) von mikroſkopiſchen Leuchtthierchen herrührt? iſt bis jetzt noch unermittelt. Desgleichen welche Verbindungen es ſind, deren Anweſenheit manche faulende Thiere vor anderen unerträglichen Uebelgeruch verbreiten machen (z. B. Seitens faulender Krebſe) ꝛc. ꝛc.

Anmerkung. Als Beiſpiel einer Nacheinanderfolge verſchiedener Gährungsarten einer und derſelben Gährungs-Gattung (der Zerſetzungs-Gährung) kann die ſich ſelber überlaſſene Galle dienen, ſofern ſie — unter Berührung der Luft — entweder ihren eigenen Schleim, oder einen Vertreter deſſelben beigegeben erhalten hatte. Merkenswerth iſt außerdem noch bei dieſem thierlichen Gebilde, a) daß einige Haupterzeugniſſe jeder der von ihr durchlaufbaren einzelnen Gährungs-Arten, auch lediglich durch chemiſche (Salzzeuger- oder Salzgründer-, d. i. Säure- oder Baſe-) Gegenforderung zu Stande gebracht werden können; b) daß einige der dadurch entſtandenen Erzeugniſſe ſowohl auf Antheile

---

wieder durch ein neues erſetzt wurde und, mikroſkopiſch beſchauet, zahlreiche Farbſtoff-Pünktlein, graufarbene Körnchen (wie v. G. vermuthet: eigenthümliche Pilze), einzelne Kochſalzkryſtalle und unzählige längliche, ſich ſehr träge bewegende Vibrionen (S. 1508) darbot, die nach 3 Wochen, da der faulig gewordene Geruch immer zugenommen hatte und ſtatt der urſprünglich neutralen nun alkaliſche Gegenwirkung eingetreten war, mikroſkopiſch nicht mehr wahrgenommen werden konnten, wogegen jetzt viele zierliche Kochſalzkryſtalle und größere Kryſtalle von phosphorſaurem Magnit-Ammonoxyd ſichtbar wurden. Hierauf im Waſſerbade abgedampft und dann, zur Entfernung des Schleims, mit Alkohol verſetzt, ſonderte ſich der Schleim: untermengt mit Taurin (S. 1110), während der Alkohol zugleich löſend eingewirkt und ſich ſolchen Weges gefärbt hatte. Durch Knochenkohle entfärbt und dann der Deſtillation unterworfen, verblieb ein Rückſtand, der dem Aether eine (unter andern auch Margarinſäure enthaltende) fettig braune, ſtark ſauer gegenwirkende, breiige Maſſe entzog, deren äußerſt widriger Fiſchthran-Geruch, in Folge andauernder Einwirkung warmen Waſſers, ſich in nicht unangenehm Ambra- oder Moſchus-artigen verwandelte. Als ſtatt der rohen Galle gelöſtes gallenſaures Natron (S. 1111) mit Schleim aus dem Zwölffingerdarm (Duodenum) eines friſch geſchlachteten Kalbes vermengt, in gleicher Weiſe, wie die rohe Galle, der Luftberührung unterſtellt worden war, erfolgten ähnliche Erſcheinungen. Beließ man das Gemenge ſolcher Berührung ſo lange, bis es deutlich ſauer gegenwirkte, fällte es dann mit Eſſigſäure aus, ſonderte hierauf das Flüſſige vom Niederſchlage, dampfte erſteres zur Trockene ein und behandelte es nun mit Alkohol von 90°, ſo hinterließ dieſer Taurin, das durch 2maliges Umkryſtalliſiren vollkommen gereinigt erſchien; 20 Gewichtstheile gallenſ. Natrons gaben ſo 3 Taurin, nebſt 14 Choloidinſäure (S. 1113); Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 129 ff.

annoch unveränderter Galle, als auch unter ſich ummiſchend und zerſetzend einzuwirken vermögen, und c) daß das hieher gehörige Taurin (S. 1110 ff.) eine verhältlich große Miſchungs-Beſtändigkeit darbietet. Während nämlich die Galle zunächſt, in Folge der erregenden Einwirkung ihres eigenen Schleims (oder die entſchleimte Galle: gemäß ſolcher Einwirkung, wie ſie ein Vertreter ihres Schleims, z. B. der Darmſchleim, in denen in der Untermerkung erwähnten Verſuchen v. Gorup-Beſanez's bewirkte), durch ſaure Gährung in Choleinſäure übergeht (S. 1112), dann aber, beim Eintritt der Moderung, in Choloïdinſäure (a. a. O.), Taurin und Ammonoxyd zerfällt — Erzeugniſſe, von denen das erſtere dann, bei: in vollkommenen Gang gerathener Fäulniß, in kryſtalliſirbare Cholſäure (a. a. O.) verkehrt wird, indeſſen letztere zu beſtehen fortfahren — kommen dieſe Erzeugniſſe auch zu Stande ohne Beihülfe irgend einer Gährung; denn verdünnte Säuren machen aus der entſchleimten Galle hervorgehen Choleinſäure, aus dieſer darauf aber Choloïdinſäure, Taurin und Ammonoxyd; ſtarke Salzgründer (z. B. Kali; S. 1113) aber erzwingen gegenfordernd die Zuſammenſetzung der Cholſäure, und ähnlich wirkt auch das ſog. wäſſrige Ammoniak; ſo daß alſo, erreicht die Fäulniß ihr Größtes (ihr Maximum), eines ihrer früheſten Erzeugniſſe, das Ammoniak, durch ſeine ſalzgründeriſche Gegenforderung, indem es $+ HO : CO_2$, und wo Ch mit zugegen iſt, AH_4Ch hervorgehen macht, zur ſchlüßlichen Gährungs-Zerſetzung weſentlich beiträgt. *)

*) Erhitzt man friſche Ochſengalle im Waſſerbade, ſo deſtillirt eine wenig riechende Flüſſigkeit über, war ſie aber ſchon einige Tage alt, ſo riecht das Deſtillat entſchieden Moſchus-artig. Wie ſolch Deſtillat in heilkundiger Hinſicht ſich verhält und ob es nicht den Moſchus zu erſetzen vermag (vorausgeſetzt, daß es auch bei dieſem nur der riechbare, d. h. flüchtige Theil iſt, welcher wirkt), ſteht in Frage. Gleiche Fragen ſind jedoch auch bei vielen anderen, ſchon in kleinen Gaben ſehr wirkſamen Arzneiſtoffen aufzuwerfen; z. B. auch bei dem über Opium deſtillirten, als ſolches vollkommenen Opium-Geruch verbreitenden Waſſer. In Beziehung auf Moſchusgeruch (den, ſofern alternde Galle ihn entwickelt, ſchon Fourcroy: als ein Zeichen beginnender Fäulniß derſelben betrachtete; Syst. X 21) verdient, beim Eingehen auf Fragen, wie die vorhergehende, noch beſonders beachtet zu werden, was oben S. 104 Anm. in dieſer Hinſicht mitgetheilt worden. Will man faulbare Gegenſtände auf Ammoniak benutzen, ſo muß man ſie gegen Luftzutritt ſchützen, ſo wie ſie die Zeichen der Fäulniß darbieten, Fleiſch z. B. anfängt, eine ſchwach grünliche oder ſchwach bläulich-grünliche Farbe zu zeigen; man findet dann, nach einiger Zeit, ſtarken Ammoniak-Geruch (und verhältlich viel Ammonoxyd-Carbonat) vor; an die Luft gebracht, verſchwindet er bald, und ſtatt ſeiner verbreitet ſich höchſt widriger Uebelgeruch; indeſſen beginnt auch dann nochmals die Ammoniak-Bildung, um wiederum ähnlich zu enden, wie das erſte Mal, und ſofort; zuletzt hinterbleibt mit einigen anderen Salzen verſetzte Knochenerde. Hatte man die Galle in ähnlicher Weiſe behandelt, ſo erhält man viel Stickgas, ſehr wenig Ammoniak und der letztliche Rückſtand beſteht hauptſächlich aus einem Gemenge von Natron-Salzen (Natron-Carbonat und -Phosphat, nebſt Spuren von Kochſalz und ſehr ſchwachen von Eiſen). — Ein Gemiſch von 4 Maaßtheilen Weineſſig und

§. 20.

Dieſe, wie alle Gährungserzeugniſſe, ſind aber nicht nur von Elektricitäts-Erregungen eingeleitet, begleitet und chemiſch-gegenſätzlich entſprechend beſtimmt, ſondern zugleich der hiebei ſich mit bethätigenden Wärme übergeordnet; das Entgegengeſetzte, Ueberordnung der Wärme über die elektro-chemiſchen Gegenbethätigungen, bieten dar die ſog. trockne (d. h. ohne Zuſatz von Waſſer veranſtaltete) Deſtillation, die Röſtung und die von Vergaſung begleitete Verkohlung. Es ſind nämlich dieſe Vorgänge: Zerſetzungen der Bildungstheile, die zunächſt und hauptſächlich vermittelt werden durch jene Abänderungen der ſog. Wärmefaſſung (Capacität für Wärme), welche, durch Steigerungen der Hitze hervorgerufen, zugleich begleitet hervorgehen: von denen, den ſtärkeren Erwärmungen entſprechenden Aenderungen der Elektricitäts-Leitung ſog. ſchlechter Elektricitäts-Leiter und damit von Abänderungen jener Elektriſirungen, welche dieſe darbieten, wenn ſie durch Hitze in ihrer Leitungsgüte geſteigert worden. Auch hier iſt es übrigens der chemiſche Gegenſatz der Waſſer-Beſtandtheile, welcher an dem Hervorgehen hieher gehöriger Erzeugniſſe Hauptantheil hat, aber ſtets nicht über-, ſondern untergeordnet den (phyſiſchen) Erfolgen der Erhitzung.

Anmerk. 1. Unterwirſt man organiſche Körper, oder aus dergleichen entſtandene, C, H und O als Hauptbeſtandtheile enthaltende ſog. Mineral-Erzeugniſſe (Torfe, Braun- und Schwarz-Kohlen) der trocknen, d. h. ohne Zuſatz näſſender Flüſſigkeiten zu veranſtaltenden Deſtillation, ſo gewährt dieſe ſtets, neben ſowohl brennbaren als auch: durch beendete Oxydation hervorgegangenen Gaſen, von Waſſer begleitete näſſende Flüſſigkeiten, denen ölige (meiſtens brenzölige, erſt in Folge der Erhitzung zu Stande gekommene, ſeltener ſchon beſtandene ätherölige) folgen, welche, je ſpäter hervorgehend, um ſo zäher und

---

5 Ochſengalle ſchmeckt nicht ſäuerlich bitter, ſondern ſüß, und Aehnliches erfolgt auch, wenn man friſche Galle in demſelben Verhältniß ſtatt mit Eſſig mit Galactin-haltiger Milchſäure (mit friſchen Molken, die man einer von ſelber ſauer gewordenen Kuhmilch entnommen hatte) miſcht. Was man ſonſt Gallenzucker oder Picromel nannte, iſt ein etwas abgeändertes, Natronacetat enthaltendes ſog. Bilin; oben S. 1116. — Man bedient ſich übrigens der friſchen Ochſengalle nicht nur zum arzneilichen Gebrauch, ſo wie zur Flecken-Tilgung und Bereitung des türkiſchen Papiers (S. 1111 Anm.), ſondern auch zum Waſchen der Seide.

Carbon=haltiger erſcheinen, und als ſolche in ihrer phyſiſchen Vereinigung Theere genannt werden. Weitere Erhitzung führt dann zur vollendeten Röſtung und dieſe hindurch: zur gänzlichen Verkohlung; ob Prieſtley's Behauptung: daß in der Guericke'ſchen Leere befindliche Holzkohle, von Brennſpiegel=Hitze getroffen, in Hydrocarbon=Gas und Aſche zerfalle (Verſ. u. Beob. III. 23, 151, was vorausſetzen würde, es ſey Zerlegung feſten Waſſers zu Gunſten der Bildung von CH_2 und CO_2 erfolgt), ſich beſtätigen würde, iſt bis hieher unverſucht geblieben.

Anmerk. 2. War der trocken deſtillirte organiſche Körper arm und ſehr arm an Azotiden, ſo gegenwirken die Deſtillate ſauer, im umgekehrten Fall, gemäß erzeugten AH_4OCO_2, baſiſch; je H=reicher erſtere ſich vor der Deſtillation zeigten, um ſo mehr brennbares Gas (CH_2, CH; CO) und um ſo weniger CO_2=Gas wird durch die Verkohlung entwickelt; um ſo mehr eignen ſich dergleichen Körper (ſo wie Torf=, Braun= und Schwarz=Kohlen) zur Begründung von ſog. Thermolampen;*) daher Harze, Fettöle ꝛc. verhältlich viel Leuchtgas entwickeln, und ebenſo Erdpech=reiche Torfe (S. 576), Lignit=haltige Braunkohlen und dergleichen Schwarzkohlen, zumal Cannelkohlen; oben S. 582 ff. Je heftiger die Röſtungshitze, um ſo mehr brennbare Gaſe und um ſo weniger Brenz=Aetheröle und Theere, und zwingt man letztere beide wiederholt glühende Röhren zu durchſtreichen, ſo zerfallen ſie in Kohle und (CO_2 beigemengt enthaltendes) CH= und CH_2=Gas. Iſt A dabei im Spiele, ſo bildet ſich dieſes durch Aufnahme von H_3 zuvörderſt in Ammoniak um (mitunter begleitet von Kyanſäure), und dieſes dann, glühende Kohle berührend, ſchlüßlich in Ky= und KyH=Gas. — In Fredonia, einer Stadt am Erie=See (Nordamerika) beleuchtet man die Straßen ꝛc. mit jenen Hydrocarbongaſen, welche dem ſchwarzen bituminöſen Schiefer dortiger Gegend in Form von Gasquellen entſteigen. Erbohrt man in der Nähe der dortigen Küſte des genannten Sees ein mäßig tiefes Loch, ſo tritt ſogleich brennbares, angezündet (wegen Beimiſchung atmoſph. O=Gaſes unter Verknallung, mit mehr oder weniger lebhafter Weißleuchtung verbrennendes, mithin großen Theils ölbildendes CH; S. 312 Anm.) Gas hervor, und ähnlich verhält es ſich auch mit den Burning-springs (Brenn=Quellen) am Niagara=Fluß, nur daß dieſes Gas mit mehr bläulicher und blaſſerer Flamme brennt; daher wahrſcheinlich größeren Theils aus CH_2= und CO=Gas **) beſteht, und daher muthmaaßlich

*) Den ſchon von Kunkel gekannten und benutzten Vorläufern der Beleuchtungen durch brennendes CH=Gas, oder ſog. Gasbeleuchtungen (oben S. 416 u. 431) vergl. m. Grundz. I. 174. Die Steinkohlen=Röſtung (Vercoackung) kannte ſchon Becher; er ſtellte die erſten ſog. abgeſchwefelten Steinkohlen dar; ſ. a. a. O. Die Verkohlung der Knochen gewährt (neben Ammoniak ꝛc.) viel CH=Gas. Vergl. auch S. 955.

**) Biſchof fand im Grubengas neben CH_2 (CO_2 und A) auch CH=Gas.

naſſen Weges zu Stande kommt, während erſteres vermuthlich durch von unten herauf ſtatthabende Erhitzung des Schiefers, oder auch der Steinkohlen (welche dadurch in Anthracit verkehrt werden; S. 1561) zur Entbindung gelangt. — Um das Entzünden der ſog. „ſchlagenden Wetter", d. i. des Grubengaſes der Kohlenbergwerke zu verhüten, bediente man ſich ehemals in Großbritanniens Kohlengruben des durch Reiben von Feuerſtein gegen Stahl erzeugten Lichtes, was durch ſog. Kieſelmühlen (welche kreisrunde Scheiben gegen Feuerſtein dergeſtalt in Bewegung ſetzten, daß der Rand der erſteren mit dem der letzteren in Reibung erhalten wurde, weil, wie Lowther berichtet (Philosophical Transact. V. XXXVIII. 109 ff.) ſolch Licht das Grubengas nicht entzünde; Jars, *) der 1766 ff. die Gruben bei Whitehaven (in der Grafſchaft Cumberland) beſuchte, fügt hinzu, daß damals durch eine nicht völlig 1/2 Zoll breite, in der oberen (zu jener Zeit unabgeteuft belaſſenen) Schicht angebrachte, dieſelbe durchſetzende Röhre ununterbrochen brennbares Gas zur Erde herausdrang, das ſich anzünden ließ und mit blauer Flamme wie Weingeiſt brannte (daher wahrſcheinlich größeren Theiles aus CH_2- und CO-Gas beſtand). Geriethen in dortigen Gruben Kohlen in Brand, ſo ließ man das Feuer der Feuermaſchine (S. 530) ſo lange ausgehen, bis das dadurch aufgeſtauchte Grubenwaſſer die brennenden Kohlen auslöſchte. — Von anderer Art ſind jene brennbaren Gaſe, welche, beſtehend aus Dämpfen des Stein- oder Berg-Oels (Petrols, Petroleum, Ol. Petrae, deſſen feinſte, am meiſten Bergtheer-freie Sorte: Naphtha oder Bergnaphtha genannt wird), in der größten Menge aus Spalten (natürlichen und künſtlichen Oeffnungen) hervorbrechen an der nordweſtlichen Seite des Caſpiſchen Meeres, ohnfern Derbend, bei Bacu (in Perſien), ſo daß man ſie anzünden kann und die nun, ſtatt Küchenfeuer in Gebrauch genommen, ſo lange fortbrennen, bis man ſie auslöſcht (die „ewigen Feuer" der alten Parſen). Die Erde dieſer Gegenden beſteht aus mit Naphtha getränktem Thonmergel, die ſich ſammelt, wo man (30 Fuß tiefe) Naphtha-Brunnen gegraben hatte und die Naphtha aus dieſen dann geſchöpft wird. Eine minder reine Sorte wird in gleicher Weiſe im Lande der Birmanen gewonnen. In einem kleinen Landſtrich (in deſſen Mitte die Stadt Rainonghong) ſind mehr als 500 dergleichen Petrol-Brunnen, denen ihr Petrol-Gehalt ſämmtlich aus einem unmittelbar auf Steinkohlen lagernden blaßblauen Thonſchiefer zufließt, und die daneben kein Waſſer darbieten, während es von Quell-, wie von Grund-Waſſer begleitet, und ſelbſt auf dem Meere ſchwimmend [in der Nähe der „Inſeln des grünen Vorgebirgs"]

*) fügt hinzu: daß Leuchtung der Art nicht erfolge, wenn die Grubenluft ſehr brennbar ſey (? Waſſer hindert ſolch Leuchten nicht; vergl. m. Experimentalphyſik 2. Aufl. II. 402).

nichts weniger als in geringen Mengen angetroffen wird; ſo z. B. in Rangoon in Oſtindien, bei Miano in Parma *) und am Berge Zibio bei Modena; in Languedoc **) und bei Lobſan im Elſaß; bei den Steinkohlenlagern Großbritanniens, in Ungarn und angrenzenden Landen, in Griechenland, auf Zante und als ſog. Quirinöl oder Erdöl von Tegernſee in Bayern. ***) Die

*) Die Feuer der Torf=bedeckten Niederungen der Pietra Mala, die Volta ausführlichſt beſchrieben hat (deſſen: Briefe über die entzündliche Sumpfluft. A. d. Ital. von Köſtlin. Straßburg 1778. 8.), dürften wohl nur kleinſten Antheilen nach dem Petroldampfe ihre Nahrung verdanken und hauptſächlich in Verbrennungen naſſen Weges entſtandener Hydrocarbon=Gaſe beſtehen. Jene Gaſe hingegen, welche auf verſchiedenen, gleich jenen Niederungen ebenfalls zwiſchen Bologna und Florenz gelegenen Höhen, z. B. auf dem Canida=Berge, brennen, entflammen ſehr wahrſcheinlich größtentheils verdampfendem Petrol. Auf dem Monte Canida erreichten in den Jahren 1767—68 die Flammen eine Höhe von 3, 4, ja 9 Fuß, leuchteten, obgleich blau, dennoch lebhaft und erzeugten verhältlich ſtarke Hitze; denn obgleich ſie nur in einer Oberfläche von 25 bis 30 Fuß Durchmeſſer brannten, erhitzten ſie dennoch das Erdreich bis auf 60 Fuß Ferne und entwickelten dabei Petrol=Geruch. Näher bei Florenz, auf dem Monte Fiore, brennen noch jetzt dergleichen Feuer. Bei Miano, im Herzogthum Parma, ſchöpfte man bereits vor mehr denn 80 Jahren ein treffliches, dem perſiſchen nahe kommendes und z. B. vor dem ungariſchen durch weit weniger widrigen Geruch, geringe blaßgelbliche Gefärbtheit ꝛc. ſich auszeichnendes Petrol. Man ſammelte es damals in 7 Fuß tiefen Brunnenſchachten; Hist. de l'Acad. R. des Sc. à Paris. 1770. p. 9—13. Th. v. Sauſſure unterſuchte ſpäter das Petrol von Miano, und fand es auch dann noch von ähnlicher großer Reinheit. Je tiefer man dort in die Erde eindringt, je mehr nimmt die Menge der aufſteigenden entzündlichen Dämpfe zu. Der thonige Boden iſt reichlich mit Petrol geſchwängert und überlagert wahrſcheinlich Steinkohlen von vorzüglicher Güte. — Tränkt man trocknen Mergel=haltigen Thon mit Petrol und bringt dann ſolche Maſſe unter Waſſer, ſo kann man die Feuer jener Höhen künſtlich nachbilden. — Jene Kohlenlager Nordamerika's, welche brennbares Gas entlaſſen und dadurch in Anthracitkohlen und Anthracite übergehen, verhalten ſich alſo, höchſt wahrſcheinlich darum: weil ſie von unten her erhitzt werden; vielleicht in Folge ſog. galvaniſcher Strömungen (S. 1168), welche (ähnlich wie beim metallenen Schließungs=Bogen einer ſtarken einfachen oder einer ſog. galv. Batterie oder zuſammengeſetzten Kette) Drähte glühend erhalten, und die hier in der Kohle ſelbſt den erforderlichen Elektricitäts=Leiter vorfinden.

**) Ueber brennbares Gas, das, einen Bach bei Tremulac im Dauphinée durchſteigend, oberhalb deſſen Spiegel angezündet, brannte (wie man dergleichen auch im Niagara=Fluß vor 60 Jahren beobachtete), ſ. Hist. 1761. S. 33 ff. Eine engl. Meile von der Stadt Cheſter (in England) brannte Gas, das aus dem Waſſer ſo lebhaft hervortrat, als ob letzteres koche, mit $1^1/_2$ Fuß hoher Flamme; Philos. Transact. v. J. 1667. II. 482.

***) Die zwei Hauptquellen in Beziehung auf Quirinöl=Führung brachen, vor beiläufig 43 Jahren, auf dem Rücken eines mäßig hohen Berges dortiger Gegend, unter (dem Sandſteine auflagernder) Nagelfluh hervor; Graf's Verſuch einer pragmat. Geſchichte der bair. u. oberpfälz. Mineralwäſſer ꝛc. München 1805. 8. II. 191 ff. Man ſchöpfte es, als grüne ſchlüpfrige Flüſſigkeit (die gelinde erwärmt bald vollkommen flüſſig wurde), mit kupfernen Löffeln vom Quellwaſſer ab. Der ſtärkſte Zufluß fand zur Sommerzeit ſtatt; man ſammelte jährlich 30—40 baye=

reinſte Bergnaphtha, oder das ächte Perſiſche Bergöl iſt farblos und „ohne blauen Schiller“, ſehr leicht (es hat nur 0.753 Eigengewicht und entſprechend dünn-fließlich, ſiedet bei $85^0,5$ C = $68^0,4$ R, riecht nicht widrig erdharzig-würzig, ſchmeckt ätherölartig und beſteht procentiſch aus 88 C + 12 H, iſt ſtöchiometriſch = $C_3 H_5$ und wird durch Luftberührung nicht verändert und ebenſo auch nicht vom Vitriolöl und von ſäurefreien Alkali-Löſungen. Im Waſſer iſt ſie unlöslich, hingegen leicht zugänglich allen brennbaren Flüſſigkeiten, zumal dem Alkohol, dem Aether und ſog. zuſammengeſetzten Aethern, Aetherölen, Fermentolen ꝛc., und ebenſo nimmt ſie auch brennbare Stoffe leicht auf, ins Beſondere Campher, Wachs und Harze; hingegen beträchtlich weniger Phosphor und Schwefel. *) Zunächſt ſteht ihr, in Abſicht auf Verhalten, das gelblich-weiße Steinöl von Amiano, das mitunter auch ins Blaßröthliche ſchimmert und in beiden Fällen bläulich ſchillert, ein Eigengewicht von 0,836 bis 0,845 hat, widrig erdharzig riecht und mit Waſſer deſtillirt nicht Spuren, ſondern merklichere Antheile von Erdharz hinterläßt. Weit Erdharzreicher und weit mehr widrig riechend dagegen iſt das rothe und am wenigſten rein das ſchwarze Steinöl des Handels, von denen das erſtere, wenn es dünnflüſſig und hellroth: 0,902 Eigengew. hat, während das letztere, wenn es dunkelbraun, über 0,935 nachweiſen läßt. Man reinigt es durch Deſtillation, mit etwas waſſerarmer SO_3, die im Handel vorkommenden Bergöle hingegen, bis faſt zur Entfärbung, indem man in eine geräumige Flaſche 1 bis 5/4 ℔ des zu reinigenden Petrols gießt, eine Löſung von 4 Loth Kali-Bichromat ($KO + 2 CrO_3$) folgen läßt, Alles wohl durch einander geſchüttelt und unter täglich wiederholtem Umſchütteln 4 Wochen hindurch dem Tageslichte ausſetzt; das Oel iſt nun farblos und ſchwimmt auf der Bichromat-Löſung, in welche ſich der färbende harzige Schleim abgeſetzt hat. Hievon abgehoben iſt jedoch ſolch Oel noch nicht Waſſer-frei, was es ſeyn muß, wenn man es z. B. zum Aufbewahren von Laugmetallen ꝛc. verwenden will. Deſtillation über CaO oder über CaCh, vielleicht auch ſchon über gänzlich zerfallenes Glauberſalz dürfte es davon befreien. Die reinſte Bergnaphtha kommt unter den brennbaren

riſche Maaß (à 36 Unzen = 1080—1440 Unzenmaaß = 1,4 Pariſer Würfelfuß); v. Kobell's Unterſuchung zufolge hat es 0,835 Eigengew. und enthält und erzeugt es, trocken deſtillirt, unter anderen auch Paraffin; Erdmann's Journ. f. pract. Chemie **VIII.** 305.

*) Mit „Terpentinöl“ verfälſchte Bergnaphtha bräunt ſich augenblicklich, ſobald man ihr rauchende waſſerarme Azotſäure zuſetzt, reine Bergnaphtha wird dadurch nur in der Wärme gegelbt. Kautſchuck wird von ihr, ſo wie vom gewöhnlichen Steinöl, nur zum Aufquellen gebracht. Letzteres enthält ſtets mehr oder weniger Paraffin, oder demſelben ähnliche Naphthalin-artige Erzeugniſſe. Das ſchwarze Steinöl macht den Uebergang zum Bergtheer, wie das Quirinlöl zum ſog. Erd- oder Bergwachs, S. 1559.

C und H enthaltenden dem von Reichenbach im Theer aufgefundenen ſog. Edelfett oder Eupion (von εν Reineres, Edleres, und πιων oder πιον fett; S. 359) am nächſten. *) Dieſes iſt farblos-durchſichtig, unriechbar **) und unſchmeckbar, bei — 20° C = — 16° R noch flüſſig und auch bei dieſer Kälte noch im hohen Grade fließlich, bei gewöhnlicher Luftwärme hierin dem waſſerfreien Alkohol faſt gleich, und, bei einem Eigengewicht von 0,65 nicht nur flüchtiger als Aether, ſondern ſelbſt als Hydrokyanſäure (Blauſäure; S. 981). Dennoch macht es auf Papier einen Fettfleck, der + 21°,25 C = + 17° R und 2 Tage Zeit fordert, um gänzlich zu verſchwinden; es beſitzt alſo

---

*) Heß's Verſuchen zufolge bildet ſich, zerſetzt man Hanföl durch ein ſtark erhitztes eiſernes Rohr, neben dem Oeltheer zugleich etwas Aldehyd ($C_4 H_4 O_2$; S. 1042). Wiederholte Deſtillationen des gen. Theers gewährten unter andern verſchiedene, ſehr flüchtige Flüſſigkeiten, die ſich mehr oder weniger dem Eupion anreihen, ohne daß jedoch auch nur eine derſelben ihm gänzlich gleichkam. Eine von ihnen kam ſchon durch die Wärme der Hand, alſo höchſtens durch 38° C = 30°,4 R ins Sieden; vergl. Ann. d. Pharmac. XXIII. 241 ff. Reichenbach hatte das Eupion theils aus Buchenholz-, theils aus Rapsöl- (von Brassica Napus *L.*) Theer gewonnen. Laurent fand es auch im Kautſchuck-Brenzöl vor. — Leitet man Camphor-Dampf (S. 804 u. 1014) über gepulvertem rothbraun (nicht heftiger) glühenden gebrannten Kalk hinweg, ſo erfolgt Zerſetzung deſſelben; man erhält eine ſchwach gefärbte, eigenthümlich ſtark, aber durchaus nicht Camphor-artig riechende Flüſſigkeit, die, rectificirt, ein leichtes, im Waſſer unlösliches, dem Alkohol, wie dem Aether, zugängliches, bei 75° C = 60° R ſiedendes, ſchwierig zu verbrennendes Oel darſtellt, das, Fremy zufolge (von ihm Camphron genannt) procentiſch = 86,1 C + 10,3 H + $O_{3,6}$, ſtöchiometriſch = $C_{30} H_{22} O$ iſt; 3 Japan. Camphor = $C_{30} H_{24} O_3$ geben 1 Camphron und 2 HO. Bei höheren Glutgraden über CaO geleitet, zerfällt der Japan. Camphor in CO-Gas, CH-Gas und Naphthalin, ſ. w. u.

**) Im Handel kommt mitunter angebliches Eupion vor, was häufig weiter nichts als durch Deſtillation ꝛc. entfärbtes, nichts weniger als geruchloſes, ſondern durch ſeinen Geruch ſeine Abkunft verrathendes Petrol iſt. Iſt übrigens letzteres durch wiederholte Deſtillation über CaO (gewonnen aus: zu trocknem pulvrigem Hydrat gelöſchtem und dann ausgeglühetem gebranntem Kalk) vollkommen entharzet und entwäſſert, ſo leiſtet es Behufs der Aufbewahrung von Alkalimetallen ꝛc. daſſelbe, was reinſtes Eupion nur irgend zu gewähren vermag; ſie können darunter Jahre lang ſtehen, ohne Oxydation und ohne Bräunung ihrer Oberfläche zu erleiden; vorausgeſetzt: daß man das Eindringen von atmoſphäriſcher Luft durchaus verhütete. — Der Verbrauch des Petrols iſt in neuerer Zeit durch das, zuerſt von England aus in den Handel gekommene Steinkohlentheer-Oel (Steinkohlenöl, Brandöl oder Brenzätheröl der Steinkohlen) merklich gemindert worden. Der Steinkohlentheer, ein Nebenerzeugniß der Behufs der Gasbeleuchtung trocken deſtillirten Steinkohlen, übertrifft die übrigen Theere an Schwärze und den Holztheer auch an widrigem Geruch. Er enthält, außer jenem Brenzöl: Brandharz, Ammoniak und die übrigen nicht gaſigen, aber mehr oder weniger flüchtigen Röſtungserzeugniſſe der Steinkohlen. Man benutzt ihn hauptſächlich, gleich dem Bergtheer, zu ſog. Maſtiken oder künſtlichen Asphalten (unter Zuſatz von gepulvertem rohem Kalk oder dergleichen Kreite und Sand) zu Straßenpflaſterungen (Fußweg-Pflaſter oder Trottoirs), Darſtellung waſſerdichter Keller, dergleichen Dächer ꝛc.

zum Linnen= (und ebenſo zum Cattun=) Papier große, an die des Fetts erinnernde Haftziehung (Adhäſion); die dagegen, ganz dem Geſetze gemäß, gegen Glas, als gegen einem verbrannten Stoffe, ſich in ſo geringem Maaße äußert, daß es von demſelben bei geringer Wärme ſchnell und gänzlich verdunſtet. Gegen Schwefelſäure, Azotſäure und Hydrochlorſ. und ebenſo gegen ſäurefreie, wie gegen carbonſaure Alkalien, verhält es ſich wie das Paraffin, d. h. es wird von ihnen, und ſelbſt wenn letztere in Form heißer wäſſriger Löſungen angewandt worden, nicht angegriffen. *) Es iſt roh = C 85,57 + H 15,43 Procent; ſtöchiometriſch = $C_5 H_6$. Uebrigens beſteht, Blanchet und Sell zufolge (Ann. d. Pharm. VI. 308—310), das im Handel vorkommende Perſiſche Petrol aus mehreren, durch Deſtillation mit Waſſer von einander ſcheidbaren Petrolen ähnlicher Art, die jedoch von einander in ſo beträchtlichem Grade abweichen, daß man der Vermuthung: es ſeyen dieſe Verſchiedenheiten Erzeugniſſe der ungleichen Andauer ihrer Erhitzung (ſo daß je länger dieſe Dauer, um ſo inniger die Anziehung der Grundſtoffe, um ſo größer die Verdichtung des Erzeugniſſes und um ſo höher der Siedepunkt deſſelben), kaum Raum geben kann; denn, während das hiebei zuerſt in Form eines würzig riechenden, farbloſen, 0,749 Eigengewicht habenden Oels überdeſtillirende Petrol bei 94° C = 75,2 R ins Sieden gerieth, das nächſtfolgende, ebenfalls ungefärbte, aber auch geruchloſe, erſt bei 138° C = 110°,4 R, das dritte auch farbloſe, aber wieder würzig riechende bei 187° C = 149°,6 R und das zuletzt, ohne Waſſer-Begleitung übergehende, gelbliche, 0,849 Eigengew. habende, bei 220° C = 176° R kochte; das erſte zeigte ſich procentiſch (im Mittel von zwei Analyſen) = 85,05 C + 14,95 H zuſammengeſetzt; das letzte = 87,09 C + 12,91 H. Als Reichenbach Steinkohlen mit Waſſer deſtillirte, erhielt er ein Aetheröl, welches er für übereinſtimmend mit dem Perſiſchen Petrol erachtete und daraus folgerte: daß letzteres das Terpentinöl der vorweltlichen Pinien ſey; Schweigger's Journ. LXIX. 19. Ein hieher gehöriges, für mehrere Gegenden ſeiner Brauchbarkeit wegen ſehr geſchätztes Erd-Erzeugniß iſt das ſog. Judenpech, Bergpech oder Asphalt (hebräiſch חמר Chemar, was roth bedeutet; die beſte Sorte ſyriſches Asphalt iſt purpurglänzend), das ſeine erſtere Benennung dem Umſtande verdankt, daß man ſich ſeiner ſonſt (und zum Theil noch jetzt) ſeit den älteſten Zeiten, zumal in Syrien und Paläſtina, ſtatt des Mörtels zur Verbindung der Mauerſteine bediente

*) Vergl. S. 359, 1079. In England bezieht man für arzneiliche Zwecke das Petrol aus Barbados (Weſtindien); es iſt aber meiſtens ſog. „ſchwarzes Steinöl." Es zeigt nämlich beſchauet grünlich-braune (mit Theeröl verfälſchtes dunkelbraune) Färbung, beſitzt eigenthümlichen Geruch und ſcharf würzigen, der Zunge lange verbleibenden Geſchmack.

(z. B. bei Aufführung der Mauern Babylons; Geneſis I. II. 3), wie denn auch noch heute vom todten, wahrſcheinlich an heißen Quellen reichen Meere (in Syrien) aus, deſſen Waſſer wärmer als das anderer Seen, von dem es an deſſen Ufern ausgeworfen wird, das meiſte in den Handel kommt, obgleich man es auch, zum Theil in großen Lagen, anderweit, z. B. zwiſchen durch Waſſer zuſammengeſchwemmten Gebirgsarten der Inſel Trinidad (Weſtindien) vorfindet. Es ähnelt dem Pech an Farbe, wie an Bruchflächen-Glanz, erhält durch Reiben — E, hat gewöhnlich 1,13 bis 1,16 bis 1,20 (ſeltener 1.07) Eigengewicht, ſchmilzt bei 100⁰ C, iſt leicht entzündlich, unter Entwickelung dicken Rauches mit ziemlich lebhaft leuchtender Flamme zu wenig Aſche verbrennend, wird *nicht* vom Waſſer, kaum vom kalten, Weingeiſt-freien Aether und nur ſehr kleinen Antheilen nach von Fettölen (am meiſten unter dieſen vom Wallnuß-Oel, Hanf- und Lein-Oel) aufgenommen, entläßt dagegen an waſſerfreiem Alkohol 5 Proc. eines gelben oder gelbgrünen Harzes; dem Rückſtande entzieht *dann* Aether noch 70 Proc. braunes (in Petrol und Aetherölen lösliches) Harz, und was hievon zurückbleibt, iſt ſehr leicht löslich in Terpentinöl, wie in Petrol; *Rosmarinöl* nimmt das ganze Asphalt leicht in ſich auf. Man benutzt es zur Fertigung des *Aetzgrundes der Kupferſtecher* (indem man es mit Harz, Wachs und Terpentin zuſammenſchmilzt) zur Fertigung ſchwarzer Lacke Behufs der Lackirung von Blechwaaren, oder ſog. *Japanirung* (in Japan, wie in China, verwendet man es zu gleichen Zwecken), indem man es mit Börnſtein und Colophon zuſammenſchmilzt, dann in Terpentinöl löst und mit Leinölfirniß verſetzt, und in ähnlicher Weiſe auch zu ſog. *Maſtiken*; desgleichen zur Fertigung eines *braunen Fettölfirniſſes*, mittelſt Löſens in Leinöl und Vermiſchens ſolcher Löſung mit Leinölfirniß oder mit Colophonfirniß. Entzieht man ihm zuvor die gelben und braunen harzigen Theile, ſo gewährt der ſchwarze Rückſtand, in Terpentinöl gelöst und mit farbloſem, trocknendem Fettöl verſetzt: den ſchwärzeſten Firniß. Indeſſen dient auch der *Steinkohlentheer*, der an der Luft eher hart wird, als der Holztheer, zur Bereitung eines *ſehr harten ſchwarzen Pechs* (daher ſeine Verwendbarkeit zu *künſtlichem Asphalt*; ſ. w. oben) und dadurch zu: für Holz- und Maueranſtriche, welche für Waſſer undurchdringlich werden ſollen, für Gartenmauern, zur Förderung der Sonnenwärme, für Unterflächen der Fußböden, zur Abhaltung des Holzſchwamms, für in die Erde einzutreibende, bereits oberflächlich verkohlte kleinere (z. B. Weinbergs-) und größere Pfähle, und beſonders auch zu Ueberzügen von *Gußeiſenwaaren*, dergleichen Dampfſchiffen ꝛc., da man ihn dann ſo heiß wie thunlich aufträgt und ihn ſo in einen Vertreter des mit *Asphalt*, oder mit (in eiſenblechernen Büchſen ausgeglüheten) *Kienruß* geſchwärzten Leinölfirniſſes verwandelt, mit dem man ebenfalls, zumal feinere, Gußeiſenwaaren zu

überziehen pflegt; oben S. 348 ff. u. 376 ff. — Das im Handel vorkommende **Asphalt** oder **Erdpech** iſt häufig durch beträchtlichen, öfters die Hälfte des Geſammtgewichtes übertreffenden Zuſatz von **gemeinem** oder ſog. **Schuſter-Pech** gefälſcht. **Alkohol** läßt ſolchen Betrug leicht erkennen, da derſelbe Erdpech kaum angreift, gemeines Pech hingegen leicht und gänzlich löst; damit eine geſättigt gelbbraune ſog. Tinctur gewährend (was jedoch auch Laugen ſäurefreier, wie carbonſaurer **Alkalien** zu leiſten vermögen). Das gemeine Pech iſt verſchieden nach der Art des Holztheeres, aus welchem es dargeſtellt worden. War nämlich dieſer Theer aus Harz-reichen weichen Hölzern (z. B. Fichten) durch unterwärts gerichtete Deſtillation, ſey es in Theeröfen oder in Theergruben, d. i. durch **Theerſchwelerei** (m. Polytechnochemie II. 738 ff.) gewonnen worden, ſo enthält er ſtets mehr oder weniger unzerſetztes Harz (**Pinin-** und **Sylvinſäure**; S. 1119 ff. vergl. mit S. 1156 Anm.), **Colophon** (S. 1169) und mit mehr oder weniger Brenzöl verunreintes Terpentinöl, d. i. **Kienöl** (S. 1119 Anm.), neben eſſigſaurem Brandharz, mancherlei Brenzölen und den übrigen, zum Theil eigenthümlichen Erzeugniſſen, die theils in allen Theeren zugegen ſind (Paraffin, Eupion ꝛc.), theils vorzüglich (und zum Theil nur) in Holztheeren vorkommen (Kreoſot, Picamar ꝛc.), ſo giebt er durch langſames Einkochen in offenen Keſſeln (d. i. durch gewöhnliche **Pechſiederei**) das **gemeine ſchwarze**, bei 33° C = 26°,4 R erweichende, bei 100° C ſchmelzende Pech. Hatte man hingegen den Theer als Nebenerzeugniß der Holzgeiſt- und Holzeſſig-Fabrication gewonnen (S. 855, 877, 905, 1319 u. 1448 ff.), ſo fehlen ihm die unzerſetzten Harze, die Colophonſäuren und das Terpentinöl, zumal dem aus Buchenholz gewonnenen, der von viel Holzſäure und Holzgeiſt begleitet überdeſtillirt, während der erſtere nur von verhältlich ſchwach geſäuertem Waſſer begleitet erſcheint, das ſammt den geſchmolzenen Harzen (letztere als ſog. **Theergalle**) zuvörderſt durch den Abzugscanal des Theerofens hervortritt, und denen dann erſt ſpäterhin der: nach und nach dunkler und zähflüſſiger erſcheinende eigentliche Theer folgt. — Durch Deſtillation des ſauren Waſſers gewinnt man das **Kienöl**; zurückbleibt dabei ſog. **weißes Pech**, d. i. ein mit unveränderten Harzſäuren vermiſchtes Colophon. Schüttelt man Theer mit Waſſer, ſo nimmt **dieſes** gelbliche ſog. **Theerwaſſer** deſſen eigenthümlichen Brenzgeruch an (war ſonſt als Arzneimittel im Gebrauch), und deſtillirt man ihn mit Waſſer, ſo giebt der aus harzigem weichem Holze gewonnene Theer das **Pechöl**, d. i. ein braunes phyſiſches Gemiſch von Kienöl, Brenzölen und Brandharz, während **ſchwarzes Pech** (Brandharz + Colophon) zurückbleibt, das unter andern auch als Zuſatz zu Harzkitten verwendet wird; das **Pechöl** wird zum Theil auch benutzt zur Leuchtgas-Entwickelung. Als **Wagenſchmiere** und als Anſtrichmaſſe für Schiffstaue, Holz ꝛc. dient vorzüglich der Harz-

haltige Theer; den man auch, nebſt Werg, mit Pech vermiſcht beim Ausbeſſern (Kalfatern) der Schiffe verwendet. Ueber den dünnflüſſigen Birkentheer, der aus Birkenrinde bereitet und mit Waſſer ein Brenzöl giebt, das zu ſchlechten Rum- und Arak-Nachkünſtelungen dient, ſ. oben S. 1081. — Der Bergtheer (Maltha) kann betrachtet werden als eine Zuſammenſetzung aus dem Asphaltēn und dem blaßgelben, eigenthümlich widrig riechenden, geſchmackloſen, flüſſigen, dem Terpentinöl polymeren, ſtöchiometriſch $= C_{10} H_8$ zuſammengeſetzten Petrolēn, das ein Eigengew. von 0,89 beſitzt, bei 280^0 C = 224^0 R ſiedet, im Alkohol wenig, im Aether leicht löslich iſt, und bei 280^0 C = 224^0 R ſiedend ſich durch Verdampfen ſondert: von dem ſpröden, ſchwarz glänzenden, bei 300^0 C = 240^0 R weich werdenden, im Aether wie im Alkohol unlöslichen, der Bergnaphtha, ſo wie dem Terpentinöl und Lavendelöl leicht zugänglichen, ſtöchiometriſch $= C_{20} H_{16} O_3$ [= 2 Petrolēn + 3 O] zuſammengeſetzten Asphaltēn. Außer Petrolēn und Asphaltēn enthält der Bergtheer noch etwas von jenem gelben Harze, welches auch im Asphalt zugegen iſt. In ſtaatshaushaltlicher und gewerblicher, wie in wiſſenſchaftlicher Hinſicht eben ſo vortheilhaft als beachtungswerth iſt die vor 9 bis 10 Jahren durch den Bürgermeiſter Gröninger zu Darfeld, im Kreiſe Coesfeld, des Regierungsbezirks Münſter in Weſtphalen, erfolgte Auffindung eines Asphaltlagers von großer Mächtigkeit, das in ſehr geweiteten, nordſüdwärts gerichteten Adern im Kalkſtein der niedrigſten Stellen des Thales der (in den dortigen umgrenzenden Höhen entſpringenden) Vechte ſich in ſehr beträchtlichen Tiefen verbreitet findet, und um ſo reicher an härteſtem und glänzendſtem Asphalt iſt, je weiter man dieſen in die Tiefe hinab verfolgt. In derſelben Asphaltſtreichungs-Richtung kommt auch theils Asphalt, theils ein den Uebergang von Asphalt zu Bergtheer bezeichnendes Erzeugniß bei dem Dorfe Hangenau dortiger Gegend vor, und von beiden Lagern fernt nicht beträchtlich: bituminöſes Holz und Braunkohle, was, mitſammen berückſichtigt, die Folgerung nahe legt, daß ſämmtliche Erzeugniſſe auf naſſem Wege, durch Moderung und darauf folgende Ueberdeckung mit kalkigen (wahrſcheinlich auch mit thonigen), durch Ueberſchwemmungs-Fluthen herbeigeführten Maſſen zu Stande gekommen ſind; wobei dann wahrſcheinlich die miterzeugte Carbonſäure für den Kalk (zertrümmerter Schaalthiere?) zum Auflöſungs- und Kryſtalliſirung der Einzelntheilchen bewirkenden Bindemittel wurde, was dann weiter es wahrſcheinlich macht, daß auch den übrigen Asphalt-Vorkommen, alſo auch jenen im todten Meere und den übrigen, oben erwähnten, desgleichen dem ſog. Asphaltſtein im Val de Travers und bei Seyſſel, ſo wie jenem bei Lobſan ꝛc. ähnliche Entſtehungsbedingungen zu Grunde lagen. Im Jahr 1840 hatte man bei Darfeld, durch Abteufen eines Viertelmorgens Land, bis zu 22 Fuß Tiefe, bereits gegen 30,000 ℔ Asphalt gewonnen;

1 Centner dieſes Asphalts reichte hin (als Bindemittel für Sand, Kalk ꝛc.), um 140 bis 150 Geviertfuß an Bedachungs=Fußboden und Fußwegs=Platten darzuſtellen. — — Ein eigengeartetes, zur Braunkohlen=Gruppe gehöriges Erzeugniß iſt die ſog. Cölniſche Erde oder Umbra, die in verdeckten Gefäßen gelinde ausgeglüht eine treffliche dunkelbraune Malerfarbe gewährt. Sie iſt wahrſcheinlich das Erzeugniß eines Petrol=Brandes lagernder Braunkohlen, vielleicht jenes Erdbrandes, deſſen Tacitus (Ann. XIII. 57) gedenkt, durch welchen nicht lange nach Erbauung der Stadt Cöln a. Rhein ein ohnfern dieſer Stadt gelegenes Land dergeſtalt in Brand gerieth, daß Landgüter, Dörfer und alle Saaten, ja ſelbſt die Mauern der Stadt von einem Feuer verzehrt wurden, das weder Regen noch Flußwaſſer zu löſchen vermochten, und das die Bauern, in einer Art von Verzweiflung, nur dadurch zum Verlöſchen brachten, daß ſie Steine darauf warfen und die Zwiſchenräume mit Thierfellen verſtopften.

Anmerk. 3. Ueber trockne Deſtillation, Röſtung und Verkohlung (Theerſchwelerei ꝛc.) vergl. S. 384, 885, 995. Ueber gemeinſame Benennung der hieher gehörigen Erzeugniſſe ſ. S. 1036 Anm. Ueber ſog. Vercoakung und Heizungs=Vermögen der Steinkohlen a. a. O. und S. 340, 431, 433, 914 Anm. und 1034. Ueber Torf=Verkohlung S. 1469. Der wichtigſten hieher gehörigen Erzeugniſſe iſt bei den einzelnen Bildungstheilen, ſo wie bei den organiſchen Säuren ꝛc. bereits gedacht worden, zu Ergänzungen, wie ſie zum Theil mittlerweile bekannt gewordene Beobachtungen und Verſuche nöthig machen, hier nur noch Folgendes:

a) Dort, wo man Steinkohlentheer nicht anderweit zu verwerthen Gelegenheit hat, kann er, und ebenſo das aus ihm durch Deſtillation mit Waſſer gewonnene Brenzätheröl, gleich jedem anderen Theer und gleich den Harzen, Brandharzen, S. 1045, Fettölen ꝛc. zu jener Art von Gasleuchtung verwendet werden, bei welcher man die gaſig zu zerſetzenden Brennbaren in kleinen Antheilen durch eine Röhre in den kirſchroth glühenden, mit Coackſtücken gefüllten, gußeiſernen Hohlcylinder gleiten läßt, wobei es dann der Reinigung des Gaſes durch Kalkmilch nicht bedarf, weil ſolchem Gaſe kein HS beigemiſcht iſt; vergl. S. 438. Je höher die Hitze über dieſen Gluthgrad hinausgeht, um ſo mehr hat man, enthält der Cylinder Steinkohlen, Verluſt an Leuchtgas (CH) und an Grubengas (CH_2), d. i. an jenen Gaſen (zumal das erſtere), auf deren Erzeugung es bei Gas=Beleuchtungen hauptſächlich, oder vielmehr: nur allein ankommt. Folgendes Erfahrungsergebniß möge hiefür als Beleg dienen: Backkohlen mittlerer Güte, im gußeiſernen Cylinder erhitzt, entlaſſen anfänglich ein Gas, das, nach Maaßtheilen aus 13 CH=, 83 CH_2=, 3 CO= und 1 A=Gas zuſammengeſetzt (die Dichte der atmoſph. Luft gleich 1 geſetzt), 0,65 Eigeng. hat; ſpäterhin auch CO_2; wenn nämlich die Hitze ſich im Cylinder dadurch

vermehrt hat, daß er, mit der Gluth zum ſchlechteren Wärmeleiter geworden, zugleich Coaks des erſten, bereits zerſetzten, Kohlenantheils enthält, welcher, ſelber glühend, das weiter entwickelte Gas ſtärker erhitzt, als dieſes bei jenem Gaſe der Fall war, das entbunden wurde, bevor im Cylinder Coaks gegeben waren. Bei dieſer Steigerung der Innenhitze des Cylinders wird hinfort ein großer und größter Theil des ſich in ihm verbreitenden CH-Gaſes in C und CH_2 zerſetzt, wobei dann das freiwerdende C auf das mit zugegen ſeyende Waſſergas und Ammoniakgas zerſetzend wirkt, und während ſo CO-Gas und CO_2 zu Stande kommen, zerfällt zugleich mehr oder weniger Ammoniak in A und H_3-Gas, und Falls zuvor KyH-Gas zu Stande gekommen ſeyn ſollte, ſo unterliegt auch dieſes der Zerſetzung in Waſſer-zerlegendes C, in A und H. Unterſucht man um dieſe Zeit das aus dem Cylinder hervortretende Gas, ſo hat es nur noch 0.35 Eigengewicht, das Leuchtgas fehlt und das Grubengas findet ſich beträchtlich vermindert, während H-, CO- und A-Gas merklich zugenommen haben, und läßt man alles entwickelte Gas zuſammentreten, ſo hat man nun ein phyſiſches Gasgemiſch von 0,5 Eigengew., beſtehend aus 7 CH-, 56 CH_2-, 21 H-, 11 CO- und 5 A-Gas. Je mehr die Innenhitze des Cylinders die Kirſchrothgluth überſteigt, um ſo geringer iſt der Leucht- und Grubengas-Gehalt des Geſammtgaſes. Noch nachtheiliger aber iſt zu ſchwache Erhitzung des Cylinders, denn nun bildet ſich zwar mehr Theer, aber ſehr merklich weniger CH_2- und gar kein CH-Gas. Uebrigens leitet man in neuerer Zeit das Gas, um ihm ſeine Beimengung von AH_4OCO_2-Rauch und die Kyan-Verbindungen zu entziehen und damit zugleich das Ammoniak (für Salmiakfabrication ꝛc.) zu gewinnen, zunächſt durch verdünnte Schwefelſäure, dann durch trocknes Kalkhydrat; welches letztere den Schwefel und deſſen Säuren, nebſt Spuren von Ammon-, ſo wie von Kyan-Verbindungen zurückhält. Alſo gereinigt tritt es dann durch eine zur Hälfte in Waſſer liegende, fächrig getheilte, um ihre Axe bewegliche Trommel, die, durch Drehung eines Zeigers, das Würfelmaaß des Gaſes nachweiſet (mithin das Gas mißt), in die großen Gasbehälter (Gaſometer oder Gasreſervoire, d. ſ. mit dem Boden nach oben gerichtete, unten offene und mit dieſem offenen Ende in Waſſer geſtellte Blechgefäße), *) aus denen es nun,

---

*) Läßt man brennbares Gas durch ein, mit ſeiner ſehr engen Mündung ſenkrecht nach unten gerichtetes Rohr (z. B. eines Gaſometers) treten und zündet es dann an, ſo erhält man eine mit ihrer Spitze unterwärts gerichtete Flamme, die, beſtand ſie aus brennendem H-Gas, jede Löthrohr-Flamme in einer Weiſe zu vertreten vermag, daß der Experimentator über dieſelbe zu ſog. Reductionen, wie zu Oxydationen und Schmelzungen ſchmelzbarer Stoffe jeder Art durchaus frei und ungebindert zu beſtimmen vermag; vergl. meine hieher gehörigen Mittheilungen in Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharm. etc. CI. 13 ff. Uebrigens läßt ſich auch die Flamme jeder Argand'ſchen Lampen dergeſtalt um-

mittelſt einer durch Hähne verſchließbaren Hauptröhre, in die engeren Vertheilungsröhren, an ſeinen Beſtimmungsort geleitet wird, wobei man dann, zur Winterszeit, um das Zufrieren der engeren Röhren zu verhindern (was, da das Gas aus dem Gaſometer viel Waſſerdampf mit fortführt, leicht eintreten kann), das Gas zunächſt durch kleine Weingeiſt- oder Holzgeiſt-Behälter leitet.*) Die rückſtändigen, ſchwer verbrennlichen (dabei aber gleichmäßig ſtark heizenden), ſchwammig-löchrigen, eiſenſchwarzen oder dunkelgrauen Coaks hinterlaſſen (verbrannt) Aſche, die unter anderen ſtets mehr oder weniger Schwefelkalk ($CaO + HS = CaS$ und HO) und Eiſenoxyd enthält, welche beide Erzeugniſſe jedoch nicht in dem Verhältniß ſtehen, daß man den Schwefel des erſteren nur aus vorhanden geweſenem Schwefelkies abzuleiten ſich berechtigt ſieht; denn die Aſche der Engliſchen Steinkohlen aus der Iron Bridge-Grube enthielt 12,55 Procent CaS (neben 42,1 SiO; 34,4 MO_3; 4,8 $CaOCO_2$; 0,4 $MgOCO_2$ und Spuren von Mn_2O_3), nur 5,28 Fe_2O_3, während die der Dudley-Kohle neben 18,68 des letzteren nur 8,64 des erſteren darbot, und ebenſo enthielt die Aſche Franzöſiſcher Steinkohlen von der St. Henry-Grube nur 2,4 CaS (neben 72,2 SiO; 14,4 AlO_3; 0,8 $CaOCO_2$; 0,7 $MgOCO_2$ und Spuren von Mn_2O_3 volle 7,98 und die der Kohlen aus der Grube Carrade neben 4,9 CaS ꝛc. 14,38 Fe_2O_3 darbot. — Jenes trockne Kalk-Hydrat, das zur Rei-

biegen, daß ſie ſich unterwärts richtet, wenn man in deren metallenen Hohlcylinder eine etwa 4 Linien von deſſen Innenwänden abſtehende Glasröhre ſo einſchiebt, daß die obere Mündung dieſer Röhre mit dem (darauf anzuzündenden) Dochte der Lampe zu gleicher Höhe hinaufreicht. Bläst man dann (mit dem Munde oder mit einem Blaſebalg) durch die Glasröhre, ſo erfolgt ſofort die Umbiegung der Flamme. Denn jede ſtrömende Flüſſigkeit, welche durch die Oeffnung einer Röhre austritt, theilt ihre Bewegung ſtets der zunächſt unterliegenden Luft mit, und drängt ſie in der Richtung des Stromes hinweg, wie ſolches darthut: Hatchet's Vorrichtung, um zu zeigen: daß ein durch eine ſenkrechte Glasröhre von oben nach unten getriebener Luftſtrom, eine unterhalb der Röhre frei beweglich, aber in mehr oder weniger beträchtlicher Ferne von der unteren Röhrenmündung liegende Platte, oder Flüſſigkeit, nicht hinweg-, ſondern hinauftreibt, bis zur Glasröhre (und war es eine Flüſſigkeit: in dieſelbe hinauf), und ſo eine ſcheinbare Anziehung gewährt, die auch bei Bildung der Waſſer- und Wind-Hoſenbildung wirkt und auf Gebläſe-Einrichtungen benutzt worden iſt; vergl. Mallet in den Ann. d. Pharm. XVII. 237 ff. u. oben S. 420.

*) Hinſichtlich der hier bezweckten Wirkung iſt jedoch der Weingeiſt vorzuziehen. Minderung der Leuchtkraft des Gaſes hat man von keinem dieſer Brenngeiſte zu fürchten, weil in einem wie im anderen Falle die Menge des das Gas begleitenden Brenngeiſtdampfes gegen die des Gaſes verſchwindend klein ausfällt. Uebrigens verbrennt gereinigter, als ſolcher an der Luft ſich nicht mehr bräunender Holzgeiſt mit geringerer Lichtentwickelung, als Weingeiſt. — Die Leuchtkraft des aus Fettölen (Rapsöl; Hanföl), Theerölen, Steinkohlenöl, Harzen ꝛc. dargeſtellten Gaſes iſt 9/4 bis 2 1/2 mal größer, als die des Steinkohlengaſes; es enthält nämlich 20 bis 38 Maaßtheile CH-Gas, neben CH_2-, CO- und H-Gas und hat gewöhnlich 0,75—0,9 Eigengew.

nigung des Gaſes gedient hatte, enthielt, Graham zufolge, im Gewichts-Hundert: 13,3 $CaOS_2O_2$; 14,57 $CaOSO_2$; 2,8 $CaOSO_3$; 14,48 $CaOCO_2$: 17,72 unverändertes Kalkhydrat; 5,14 Schwefel; 0,71 Sand; 8,49 gebundenes und 22,79 freies Waſſer; außerdem Spuren von Ammon- und Kyan-Verbindungen. Die hierin vorliegenden Säuren des Schwefels entſtehen erſt, wenn das Kalkhydrat, nachdem es zum Gasreinigen gedient hatte, die atm. Luft berührt; es ſaugt dann deren O-Gas mit ſolcher Heftigkeit ein, daß es ſich erhitzt; eine Selbſtwärmung, die außerdem in Folge der Oxydationen des S, wie des Ca beträchtlich geſteigert wird. Setzt man ſolchen Kalk ſo lange (3 bis 4 Tage) der Luft aus, bis er nicht mehr nach HS riecht, ſo enthält er viel $CaOS_2O_2$, der nun, da er leicht löslich und leicht kryſtalliſirbar iſt, ihm mittelſt kalten Waſſers entzogen und durch $NaOCO_2$-Löſung wechſelzerſetzt werden kann; da man dann das alſo gewonnene dithionichtſaure oder unterſchweflichtſaure Natron ($NaOS_2O_2$) kryſtalliſiren läßt, um z. B. davon in der Galvanoplaſtik und in der Photographie (Daguerreotypie) Gebrauch zu machen. — Vorzügliche Backkohlen enthalten gemeinhin ſo viel H als O, minder gute 1 H gegen 2 O; bei den Sinterkohlen iſt das Verhältniß des H zu O in der Regel gleich 1 : 6; bei den Sandkohlen wie 1 : 7.

b) Das zuvor (S. 1587) erwähnte rohe Steinkohlenöl iſt, wie man es durch die erſtmalige Deſtillation des Steinkohlentheers mit Waſſer erhält, meiſtens rothbraun, ungewöhnlicher braungelb oder hellgelb, riecht durchdringend widrig, wird jedoch durch wiederholtes Deſtilliren und jedesmaliges dazwiſchen bewirktes ſtarkes Erkalten nach und nach Naphthalin-frei, damit aber waſſerhell und ſtark lichtbrechend und minder flüchtig. Blanchet und Sell fanden es, alſo gereinigt, zwiſchen 150° und 180° C = 120° und 144° R ſiedend, während es bei 18° C = 14°,4 R 0,911 Eigengew. beſaß. Es war nicht ſehr flüchtig, dagegen ſtark lichtbrechend und gab verbrannt ſo viel CO_2 und HO, daß ſich daraus (mit einem Verluſt von 1,1) ſeine Zuſammenſetzung = 89.15 C + 9,75 H (im Hundert daher 90,1416 C + 9,8584 H) berechnen ließ. B. u. S. a. a. O. S. 311 ff. Gute Cannelkohle (S. 432) giebt einen Theer, der, mit Waſſer deſtillirt, ſehr flüchtiges, hellgelbes, nur 0,77 Eigengew. beſitzendes Steinkohlenöl entläßt, das Kautſchuck (S. 359 u. 1161 ff.) ſehr nahe eben ſo gut löst, wie das Brenzätheröl des Kautſchuck ſelbſt es vermag. *) — Das reine

*) Das S. 1161 erwähnte Brenzätheröl oder Brandöl des Kautſchuck beſteht aus Oelen von ſehr verſchiedener Flüchtigkeit, die ſich durch Deſtillationen nicht von einander ſcheiden laſſen, wohl aber größeren Theiles durch künſtliche Kälte, zum Theil auch durch chemiſche Bindungen und dadurch bewirkte Scheidungen einiger von den übrigen; wie denn das flüchtigſte und gleich den beiden folgenden farbloſe von ihnen, α) das Kautſchên-CH (von 0,65 Eigengew.), bei — 20° C = — 16° R ſich in weißen Nadeln kryſtalliniſch ſcheidet, ſchon

Leuchtgas (ölbildende Gas; CH) verbrennt mit O=Gas [im Verhältniß von 1 Maaß des erſteren zu 3 des letzteren; zu 2 Maaß CO_2 und HO] mit ſo heftiger Verknallung, daß faſt jede Art von Gefäß, in welchem ſolche Verbrennung bewirkt worden, dadurch zerſchmettert wird. Für ſich durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt 1 Maaß deſſelben in Kohle und 2 Maaß H=Gas; ſ. w. oben. Man beſtimmt die Menge deſſelben im geſammten Gasbeleuchtungsgaſe mittelſt CH=Gas, das, wie bereits bemerkt worden, ſich damit zum farbloſen, öligen, im Waſſer zu Boden ſinkenden Elayl=Chlorür verbindet. Als Faraday das aus Fettöl *) gewonnene Beleuchtungsgas 30ſachem Atmo=

bei — 10° C = — 8° R ſchmilzt, dann bei + 14°,5 C = + 11°,6 R ſiedet, im Waſſer unlöslich, im Alkohol und Aether dagegen leicht löslich iſt. Es enthält das bei der trocknen Deſtillation der Schmierfette, neben Acroleïn (S. 879, 1046 u. 1320) ſich bildende, gaſige Diteryl (= C_2H_2; alſo = 2 Elayl; S. 878), das von waſſerarmer Schwefelſäure raſch verſchluckt wird — ſie nimmt das 100fache ihres Raumumfanges auf — und durch deren Einwirkung der Umbildung in Eupion unterliegt. Außer dem Kautſchēn iſt von den flüchtigeren Erhitzungserzeugniſſen des Kautſchuck noch näher unterſucht β) das Kautſchuckīn, das, ſtöchiometriſch ebenfalls = CH_2 und auch 0,65 Eigengewicht darbietend, mit Leichtfließlichkeit durchdringende Riechbarkeit verknüpft und noch bei — 39° C = — 31°,2 R flüſſig bleibt, aber erſt bei + 33 C = + 26°,4 R ſiedet. Angezündet brennt es mit hell leuchtender Flamme; waſſerarme SO_3 verſchluckt es unter Bräunung. Weniger flüchtig iſt γ) das 0,84 Eigengewicht habende Kautſchīn, ſtöchiometriſch (dem Terpentinöl iſomer, nämlich) = C_5H_4, leichtfließlich, dem Citronöl ähnlich duftend, erſt bei 172° C = 137°,6 R ſiedend, bei — 39° C = — 31°,2 R noch flüſſig, im Waſſer unlöslich, dem waſſerfreien Alkohol, dem Aether und den Aetherölen zugänglich, O=Gas ſehr langſam verſchluckend und dadurch nach Jahren in gelbes, zähes, bitteres Harz übergehend, mit Salzzeugern (Ch, Br ꝛc.) unter Entlaſſung eines Theiles ſeines H zu öligen Erzeugniſſen ſich verbindend; δ) Hevēen: den erſten beiden iſomer, börnſteingelb, ſchwach riechbar und von ſcharfem Geſchmack. Es hat 0 92 Eigengew., ſiedet bei + 315° C und hat noch nicht zum Erſtarren gebracht werden können. Angezündet brennt es mit rußender Flamme; zu den zuvor genannten Löſungsflüſſigkeiten und den Salzzeugern verhält es ſich wie γ). Es macht einen Hauptbeſtandtheil des eigentlichen Kautſchuck=Theers aus, während es in dem flüſſigeren Theil des Brandöls nur ſpurenweiſe vorkommt, indeſſen α) und β) darin in verhältlich großer Menge vorliegen; dieſe ſind es, die das eigentliche Löſungsmittel des Kautſchuck gewähren.

*) Obengedachtes Diteryl ſiedet ſchon bei einer Kälte, die nur wenig ſchwächer iſt, als — 18° C = — 14°,4 R; bei gewöhnlicher Luftwärme ſtellt es ein Gas von 1,9 Eigengew. (das der atm. Luft = 1) dar. Waſſer nimmt es in ſehr geringer Menge, Alkohol leichter auf, und hatte man dieſen damit geſättigt, ſo wird es daraus, durch Zuſatz von Waſſer, brauſend vertrieben. Baumöl verſchluckt davon das 6fache ſeines Raumumfanges. Das Acroleïn befreiet man vom Diteryl, ſo wie vom Triyl und anderen noch zu beſtimmenden brenzätheröligen Erzeugniſſen, durch Schütteln mit Ammoniak, Sondern der wäſſrigen Ammoniak=haltigen Flüſſigkeit und Zerſetzen derſelben durch Säure. Das Triyl iſt ebenfalls dem Elayl polymer, nämlich = C_3H_3, farblos, brenzlich=bittermandelartig riechend und 0,85 Eigengew. darbietend. Es erſtarrt bei 0° C und ſtellt ſo dar: eine weiße, harte und ſpröde Maſſe, die, um zu ſchmelzen, nun volle 5° C = 4° R

ſphären-Druck unterwarf, ſchieden ſich, in Folge ſo ſtarker Verdichtung, flüchtige Brenzätheröle aus, die, durch Deſtillationen geſondert, bei welchen die Vorlagen in kaltmachenden Miſchungen lagen, jenen ähnelten, in welche ſich das Steinkohlenöl (und zum Theil auch das Kautſchuck-Brenzöl) trennen läßt; ſo daß F., vielleicht zuſammenſetzend (ſynthetiſch) hervorgehen machte (?), was trockne Deſtillation zerſetzend (analytiſch) ſich ſcheiden und umbilden ließ; vergl. m. Grundz. I. 176 Anm. — Vergleicht man die Steinkohlen mit den verkohlten Braunkohlen, *) den Torfkohlen, **) Thierkohlen ***) und Pflanzenkohlen,

heiſcht, bei 86^0 C = 68^0,8 R ſiedet, im Waſſer wenig, im Alkohol, Aether, Fett- und Aether-Oelen leicht löslich und mit Ch, ſowie mit SO_3 vereinbar iſt. Es löst, gleich dem Diteryl, Kautſchuck leicht und bildet gleich dieſem einen weſentlichen Beſtandtheil des aus Fett gewonnenen Leuchtgaſes (S. 1064 u. 1065) und daher ſehr wahrſcheinlich auch (gleich jenem) einen Mitbeſtandtheil der Faraday'ſchen, durch Zuſammendruck erzeugten Oele.

*) Klaproth erhielt durch Rectificationen von 2 Unzen Brandöl, gewonnen durch trockne Deſtillation aus den Braunkohlen (Erdkohlen) von Schraplau (im Mansfeld'ſchen): $1^1/_2$ Unzen eines honiggelben, erkaltend zum Theil hellbräunlich kryſtalliſirenden, flüchtigen Oels, deſſen kryſt. Theil ſich in Schuppen oder Blättchen ſpalten, und durch Erhitzen mit dem flüſſig gebliebenen Antheile: zu einem, dem ſog. Erdwachs (S. 1559) ähnlichem Gemiſche vereinigen ließ; K's Beitr. III. 319 ff. Das ſog. Erdnaphthalin oder der ſog. Scheererit (richtiger Könleinit), das Fikentſcher im Braunkohlenlager bei Redwitz fand, ſchließt ſich ebenfalls hier an; Trommsdorff zufolge iſt es polymer dem Elayl; S. 1560.

**) Prouſt unterwarf 100 Gewichtstheile eines Dax'er Torfes der trocknen Deſtillation und erhielt als Rückſtand 40 Gewichtstheile ſchwere Torfkohle, vom Raumumfang des Torfes. Als Deſtillat gieng unter andern auch ein gelber, öliger Dampf über, der wie Talg feſt wurde, das auch erſchien, als der in Kalilauge gänzlich aufgelöste Torf, mit Säuren verſetzt, einen braunen, flockigen Niederſchlag gewährt hatte, den man für ſich deſtillirte; wobei dann 0,50 Kohle verblieben; Prouſt a. a. O. S. 374. Eine ähnliche Talg-artige (von mir Brandfett genannte) Maſſe ſah Wöllner aus Buchenholz überdeſtilliren; m. Arch. XVIII. 363.

***) Vergl. S. 106 Anm. u. 851. Figuier, Chemiker zu Montpellier, fand 1811, daß Thierkohle farbige Flüſſigkeiten weit ſchneller und vollkommener entfärbe, als die Pflanzenkohle; ein Jahr darauf führte Derosne den Gebrauch der Thierkohle als Reinigungsmittel in den Zuckerraffinerien und namentlich in jenen des Runkelrübenzuckers ein. Nun fingen auch die Salmiak-Fabrikanten an, die ſonſt von ihnen unbeachtet gelaſſenen Thierkohlen zu verwerthen. Siedet man übrigens eine wäſſrige Löſung reinen Zuckers mit Thierkohle, die nicht durchaus und vollkommen ausgeglühet worden, ſo erhält der Zucker einen unangenehmen Beigeſchmack. Beim Gebrauche als Reinigungsmittel müſſen Thier-, wie Pflanzen- und Steinkohlen, zuvor vom feinſten Staube befreiet werden. Für Zuckerſiedereien iſt beſonders empfehlungswerth Dumont's Filtrirapparat, d. i. eine hölzerne, innen ganz mit verzinntem Kupfer bekleidete, umgekehrte Pyramide, die unten einen Hahn zum Ablaſſen der Flüſſigkeit (des gereinigten Syrups) und etwas höher ſeitwärts eine Oeffnung hat, beſtimmt, um eine Röhre aufzunehmen, zum Auspumpen (Verdünnen) der unterhalb der Seih-Vorrichtung befindlichen Luft. Dieſe Seih-Vorrichtung beſteht aus 2 ungleich großen durchbrochenen Böden von verzinntem Kupferblech; der kleinere iſt mit 4 Füßen

ſo zeichnen ſie ſich vor allen dieſen aus zunächſt durch die Beſchaffenheit und Eigenſchaften des Rauches und Dunſtes, den ſie beim Glühen entwickeln; denn dieſe riechen durchaus eigenthümlich, entfernt an den Geruch des Börnſtein-Dunſtes und Rauches erinnernd, reizen weder die Augen noch die Bruſt (wurden ſonſt in Lungenkrankheiten für heilſam erachtet und dem Harzrauche vorgezogen). Außerdem erweichen ſie (hauptſächlich die Backkohlen) durch Erhitzung, was jedoch bei Sinter- und Sand-Kohlen nur der Fall iſt, wenn ſie unter ſehr ſtarkem Druck erhitzt werden, und geben durch trockne Deſtillation mehr und leichteres (würzigeres) Brenzöl, als die nichtharzigen Hölzer. Verkohlt (als Coaks oder Koks) geben ſie, mit Kali erhitzt, ſtets Blutlauge, und mit azotſauren Alkalien verbrennen ſie mindeſtens eben ſo ſchwierig, als die Thierkohle, Indigkohle ꝛc. In welchem Maaße die Aſche der Coaks von jener der Thier- und Pflanzen-Kohle ſich unterſcheide, iſt aus dem Vorhergehenden erſichtlich; S. 1594. Ob es durchaus Schwefeleiſen-freie Steinkohle giebt? iſt unentſchieden. Mit Azotſäure erhitzt verlieren ſie nicht an Gewicht, ſondern gewinnen; nicht ſelten über 20 Procent; Aehnliches gewähren jedoch auch die Holzkohlen, z. B. der Fichten, Ulmen. Sie entwickeln dabei viel CO- und CO_2-Gas. Brugnatelli's und Prouſt's hie-

---

verſehen und erhält die tiefſte, dem Ablaß-Hahn nächſte Stellung. Ueber ihn wird ein dichtes Seihtuch gebreitet, das man mit zerkleinerter, unſtaubiger Thierkohle bedeckt, die man etwas anfeuchtet; hierüber kommt der andere, größere Siebboden, ſammt Ueberbreitungstuch und darauf der Syrup. Dieſer vertreibt zuvörderſt aus der Kohle das Waſſer, und überläßt ihr dann die ihn färbenden Antheile, da er dann, von dieſen befreiet, waſſerklar abläuft. Getrocknet und im eiſernen Hohlcylinder durchglühet (wobei man, wie überhaupt, wenn man von den brennbaren Gaſen trockner Deſtillationen keinen Gebrauch machen will, das ſich entwickelnde Gas zurück in das unter dem Cylinder befindliche Feuer leitet), behält man in demſelben zurück: auf's Neue als Reinigungsmittel brauchbare Kohle. Ueber die Art, wie man fauliges Süßwaſſer durch Kohle und Sand mittelſt einer Seihpumpe reinigt, ſ. m. D. Gewerbsfr. II. 34. Behufs der Reinigung von Pump- und Zieh-Brunnenwaſſer, desgleichen von Ciſternen-Waſſer wirken 4 ℔ Thierkohle (vollkommen ausgeglühete), was 10 ℔ Holzkohlen leiſten; iſt jedoch das Brunnenwaſſer mit Torfſäuren geſchwängert und durch dieſelben gegelbet, ſo wirken 10 ℔ Holzkohle + 14 ℔ Kochſalz und 1/2 ℔ Alaun, nebſt einer reichlichen Menge (wenigſtens 25 bis 30 ℔) Häfner- oder Töpfer-Scherben, d. ſ. Bruchſtücke friſch gebrannter, noch nicht in Gebrauch genommener Thongeſchirre, mehr als (alles Uebrige gleich geſetzt) 6 ℔ Knochenkohle. Wahrſcheinlich wird man auch zerkleinerte und entſtäubte Steinkohle (S. 1469) und vielleicht auch dergleichen verkohlte zu Brunnen-Reinigungen, ſo wie zur Reinigung des auf Seereiſen mitgenommenen ſüßen Waſſers, mithin auch zu der oben gedachten Reinigung ſolchen Waſſers mittelſt der Seih-Pumpe mit Vortheil verwenden können, indem man ſie ſtatt der Thier- oder Holz-Kohle mit dem Sande mengte, oder abwechſelnd ſchichtete? Die Coaks der ſog. „fetten Steinkohlen mit langer Flamme" dürften ſich hiezu vielleicht am meiſten eignen. — Ueber Beſchaffenheit verſchiedener Steinkohlen und ihrer Coaks vergl. auch Regnault a. a. O. XXV. 246 ff.

her gehörige Arbeiten verdienen weiter verfolgt zu werden; Gehlen's Journ. f. Chem. u. Phyſik II. 553 u. III. 365 ff. Hinſichtlich des chemiſchen Verhaltens ſind folgende Beimiſchungen des Steinkohlentheers (d. i. des mit Steinkohlenöl phyſiſch verbundenen Brandharzes) die am meiſten ausgezeichneten und daher vorzugsweiſe gekannten:

a) Naphthalin (Prouſt's „flüchtiges Bitumen", Garden's „Steinkohlenkampfer"; S. 993). Aus farblos durchſichtigen Kryſtalltheilchen zu weißen, ſeidenglänzenden, regelmäßigen, geradflächig-rhombiſchen Tafeln vereinte, trockne, ſpröde, zerreibliche, eigenthümlich ſtechend (an Steinkohlenrauch erinnernd) riechende, brennend würzig ſchmeckende, im Waſſer unlösliche Maſſe, die (wahrſcheinlich nach Maaßgabe ihrer kryſtalliniſchen Verdichtung) das Waſſer an Eigengewicht faſt erreicht (Ure's Beob.) oder es in etwas übertrifft, bei 79^0 bis 80^0 C = $63^0,2$ bis 64^0 R ſchmilzt, bei $212^0 - 217^0$ C = $169^0,6 - 173^0,6$ R ſiedet und dabei in glänzenden Blättchen ſublimirt; als Gas (Dampf) 4,489 Eigengew. beſitzend, mit Waſſer leicht überdeſtillirt, in Alkohol, Aether und Terpentinöl leicht löslich, in Eſſigſäure, ſo wie in wäſſriger Oxalſäure auflöslich iſt. Es iſt procentiſch = 93,77 C + 6,3 H, ſättigt aber 13,92 SO_3 durch 45,58 ſeiner ſelbſt, iſt daher ſtöchiometriſch nicht = $C_5 H_2$, ſondern = $C_{20} H_8$ zu betrachten. Es bildet nämlich, indem es ſich unter Erhitzung und anfänglicher lebhafter Purpurröthung in waſſerfreier SO_3 auflöst, mit Dithionſäure ($S_2 O_5$) vereint drei verſchiedene gepaarte Säuren: die Naphthalin-, Naphthin- und Glutin-Unterſchwefelſäure. *) Im Ueberſchuß in SO_3 aufgelöst, ſcheidet Zuſatz von Waſſer dieſen Ueberſchuß aus, während die geſättigte Auflöſung, mit Waſſer deſtillirt, es in zwei neue (geruchloſe und in Waſſer unlösliche) ſchmelzbare, fettartige Erzeugniſſe ummiſchen macht, in Sulfonaphthalin = $C_{20} H_8 SO_2$ und Sulfonaphthalid = $C_{24} H_{10} SO_2$. Auch mit Ch und F geht es Verbindungen ein; mit Azotſäure erhitzt, gewährt es zwei verſchiedene kryſtalliniſche Erzeugniſſe, das azotichtſaure Ikodekateſſeryloxyd und das azotichtſaure Dekahexyloxyd. **)

*) Erſtere iſt = $C_{20} H_8 S_2 O_5$, kryſtalliniſch-farblos, unriechbar, ſauer ſchmeckend, im Waſſer löslich und an der Luft zerfließlich, ſchmelzbar, gleich der $S_2 O_5$ mit Salzgründern leicht lösliche Salze bildend, von denen das Barytſalz in glänzenden leichten Schuppen anſchießt, im Alkohol unlöslich iſt, erwärmt 1 HO verliert und, erhitzt, mit Flamme brennt. Die andere ähnelt der erſteren ſehr, giebt aber mit BaO ein nicht kryſtalliniſches, im Waſſer ſich ſehr langſam löſendes Salz. Die dritte gewährt mit Salzgründern nur amorphe Verbindungen, iſt im Waſſer löslich und wird durch HCh daraus milchig gefäll't.

**) Mit Ch bildet Naphthalin zunächſt ein Chlorür und ein Chlorid, dann unter HCh-Bildungen neue Chlorate; erſteres iſt = $C_{10} H_4 Ch$, bildet ſich bei gewöhnlicher Luftwärme, durch Verſchluckung von Ch-Gas, darſtellend ein gelbliches, im Waſſer zu Boden ſinkendes und darin unlösliches Oel; das andere entſteht gleichen Weges durch Sättigung mit Ch-Gas bei 60^0 C = 48^0 R,

b) **Paranaphthalin** (Nephthalid). **Laurent** zufolge findet ſich, neben Naphthalin, im Steinkohlenöl unter andern auch das im Alkohol unlösliche **Paranaphthalin**, das, in möglichſt wenig Terpentinöl gelöst und durch Erkalten wiederum aus demſelben geſchieden: von einem dem **Brandfett** ähnlichen (S. 1597), ſo wie von einem ebenfalls noch analytiſch zu beſtimmenden harzigen, **rothgelben Stoff** gereinigt werden kann, indem es ſich bei — 10^0 C = — 8^0 R kryſtalliniſch ſcheidet und nun, mit Alkohol abgewaſchen und wiederholt deſtillirt, gänzlich gereinigt darſtellen läßt. Es ſchmilzt dann bei 180^0 C = 144^0 R, ſiedet und ſublimirt (in kryſtalliniſchen Blättchen) bei einer 300^0 C = 240^0 R überbietenden Hitze, iſt im Waſſer unlöslich, ſiedendem Alkohol und Aether nur in ſehr kleinen Antheilen zugänglich, erkaltend ſich daraus in Flocken ſcheidend, löst ſich in waſſerleerer Schwefelſäure mit an das **Cedriret** (S. 1036 Anm.) erinnernder **blauer** (nicht gänzlich gereinigt: mit ſchmutzig-grüner) Farbe auf, und ſcheint ſtöchiometriſch = $C_{30} H_{12}$ zuſammengeſetzt zu ſeyn; m. Grundz. II. 461. Von AO_5 wird es, unter Entwickelung von AO_3, zum Theil in einen in Nadeln kryſtalliſirenden Stoff verwandelt. — In wiefern das von **Ettling** durch trockne Deſtillation des Wachſes gewonnene **Paraffin**-artige Erzeugniß (Ann. d. Pharmac. II. 255 ff.), desgleichen die mehr **Naphthalin**-artigen, welche Th. v.

iſt im Aether löslich und kryſtalliſirt daraus in durchſichtigen rhomboïdalen Tafeln, die bei 160^0 C = 128^0 R ſchmelzen; Abkühlung macht die gefloſſene Maſſe kryſtalliniſch erſtarren, es iſt = $C_{10} H_4 Ch_2$; wird dieſes Chlorid der Deſtillation unterworfen, ſo entwickelt ſich daraus HCh und dann iſt der Rückſtand in Alkohol löslich, daraus in geſchmack-, geruch- und farbloſen rhombiſchen Prismen als **Dekahexylchlorür** = $C_{10} H_3 Ch$ anſchießend, das bei 44^0 C = $32^0,32$ R in Fluß geräth und bei gewöhnlicher Fühlwärme der Einwirkung von Ch-Gas unterworfen, in: bei 41^0 C = $32^0,08$ R ſchmelzendes und unverändert ſublimirendes **Dekahexylchlorid** = $C_{10} H_3 Ch_3$ übergeht, dem vorhergehenden übrigens ſehr ähnelt. Läßt man Ch-Gas im Sonnenſchein auf Naphthalinchlorür einwirken, oder erwärmt man dieſes unter Ch-Gas, und deſtillirt dann das daraus entſtandene Oel, ſo erhält man das **Dekapentylchlorid** = $C_{20} H_5 Ch_3$, das aus ſeiner Löſung in Aether in farbloſen, großen, geſtreiſten, wie Wachs weißen, geruchloſen Prismen anſchießt, die bei 73^0 C = $58^0,4$ R ſchmelzen. — Erhitzt man **Naphthalin** mit **Azotſäure**, ſo bildet ſich eine aus $C_{20} H_7 O + AO_3$ zuſammengeſetzte und darum auch azotichtſaures **Ikodekateſſeryloxyd** genannte, aus Alkohol in ſchwefelgelben, 4ſeitigen Prismen kryſtalliſirende, bei 13^0 C = $10^0,4$ R ſchmelzende und vorſichtig erhitzt ſich ſublimirende Verbindung, die jäh erhitzt verbrennt. Bringt man dagegen dieſe Verbindung oder Naphthalin mit Azotſäure ins Sieden, und erhält ſie darin ſo lange, bis ſich kein obenſchwimmendes Oel mehr zeigt, ſo ſondert ſich das hiedurch entſtandene **Dekahexyloxyd** = $C_{10} H_3 O + AO_3$ in Form eines kryſtalliniſchen gelben, bei 185^0 C = 148^0 R ſchmelzenden, unverändert ſublimirbaren, in Waſſer und Alkohol unlöslichen Pulvers ab, das von waſſerarmer SO_3 ungeändert aufgelöst wird. Mit **Jod** bildet **Naphthalin** eine graubraune, Graphit-ähnliche, in Alkohol lösliche, daraus durch Waſſer ſcheidbare Maſſe.

Sauſſure und ebenſo auch L. Gmelin erhielten, aus Aether oder Weingeiſt, der durch glühende Röhren getrieben wurde, die Faraday durch ſtarke Zuſammenpreſſung des Oelgaſes als ſchmelzbare kryſtalliniſche Maſſen ſich ausſcheiden ſah (S. 1037) und verſchiedene ähnliche Erzeugniſſe, ſtöchiometriſch ſich dem Naphthalin oder Paraffin mehr nähern? darüber iſt noch durch weitere analytiſche Verſuche zu entſcheiden; vergl. m. Grundz. I. 176 Anm. ff. II. 461 ff. Reichenbach zufolge iſt überall Naphthalin-Entſtehung zu erwarten, wo Ruß-Bildung vor ſich geht; oben S. 835 Anm. u. 1338 Anm. *) — Prouſt fand in der wäſſrigen, den Steinkohlentheer begleitenden Flüſſigkeit neben den Ammonoxydſalzen ꝛc. auch Succinſäure; der Verf. dieſes Hdbs in der einem ſog. Erdbrande entſtammenden wäſſrigen Flüſſigkeit. Gehlen's Journ. f. Phyſ. u. Chem. III. 355 und m. Arch. XXVII. 372.

c) Außer dieſer, eine zuſammengeſetzte Grundlage darbietenden Säure, wurden aus dem Steinkohlentheer (von Runge) dargeſtellt drei dergleichen Brenzſäuren, die Karbolſäure (S. 1035 u. 1213; Unverdorben's Kryſtallin, und mit ihr ſtimmen überein: Laurent's Phenylhydrat; S. 1003 u. 1034), die Roſolſäure (d. i. jenes rothgelbe Harz, das Laurent's Paranaphthalin begleitet), die mit Salzgründern roſenfarbene Verbindungen ſchlägt, und die ſchwarz-

*) Der Torfruß enthält mitunter Ammonoxyd-Carbonat und Salmiak. Rußbildung erfolgt überall, wo Hydrocarbon-Flammen ſehr einſeitige, beſchränkte Luftſtrömung erhalten; daher ſelbſt Weingeiſt, wie Sievers zeigte, Ruß zu gewähren vermag. Der gewöhnliche Kienruß wird gewonnen, indem man die in den Theeröfen verbliebenen, unvollkommen verkohltes, annoch Harz-haltiges Holz enthaltenden ſog. Kienbrände, ſammt Harzgrieven (annoch Harz-haltige Fichtenſpäne, denen bereits der größere Harz-Antheil durch Ausſchmelzung entzogen worden), in einem niedrigen Ofen verbrennt, der, in der Rußhütte ſtehend, durch einen langen, liegenden Schornſtein mit einem Bretterverſchlag in Verbindung ſteht, deſſen Schlot durch einen ausgeſpannten Leinwandſack verſchloſſen worden. Sobald die Kienbrände-Harzgrieven im Ofen zur Entflammung gelangt ſind, wird die Thüre dergeſtalt geſchloſſen, daß nur eine ſehr enge Oeffnung zur Unterhaltung ſchwachen Luftzugs verbleibt, da dann faſt nur der H-Gehalt des Harzes zur Verbrennung gelangt, das C hingegen als amorpher Staub, von anhaftenden Brenzölen ꝛc. begleitet, als lockere Kohle, durch den erzeugten Waſſerdampf- und Azotgas-Strom in die Kammer mit fortgeriſſen wird und ſo theils an deren Wänden, theils im leinenen Schlotſacke hängen bleibt. Ueber Steinkohlenruß-Brennerei ſ. S. 1338. Ruß von halb erſtickten Flammen brennender Aetheröle, des Camphors ꝛc. unterſcheidet ſich vom Kienruß durch größere Feinheit, und während der erſtere, nach vorangegangener Ausglühung oder Ausbrennung (S. 1589) mit vollkommen ausgeſottenem Leinöl innigſt vermengt, meiſtens zur Darſtellung der Druckerſchwärze verſotten wird, dient dieſer feinere Ruß, mit Weingeiſt beſpritzt und mit weingeiſtiger Hauſenblaſen-Löſung angerieben, getrocknet und dann mit Gummi-Löſung verrieben und in Form von Täfelchen gebracht, zur Nachbildung ſchwarzer chineſiſcher Tuſche. Ueber Förderung des Leinölſuds durch Einſpritzen von Waſſer ſ. m. D. Gewerbsfr. I. 255.

braune, glänzend ſpröde, in kaltem abſol. Alkohol lösliche, mit KOHO eine leicht lösliche, mit den weniger löslichen und unlöslichen Salzgründern unlösliche ſalzartige Gemiſche darſtellende Brunolſäure. Ueber die von Laurent und von Erdmann aufgefundenen hieher gehörigen Brenzſäuren vergl. oben a. a. O. u. S. 1035. — Ueber das von Runge aus dem Steinkohlentheer geſchiedene baſiſche Kyanol, d. i. das Anilin (Unverdorben's Kryſtallin), ſ. oben S. 1007 ff. Anm., 1010, 1032, 1035 Anm., 1224 u. 1398 Anm., ſo wie ebendaſelbſt über das gleiche Abſtammung habende ebenfalls baſiſche Picolin und Unverdorben's übrige aus Thiertheer gewonnene Salzgründer. Ueber Dippel's Brenzätheröl (ol. animale aethereum) S. 951. Um dieſes zu ſcheiden, ball't man den Thiertheer (ol. animale foetidum) mit Kohlenpulver zu Kugeln und deſtillirt dieſe ſo lange trocken, bis das Deſtillat farblos übergeht, und bewahrt es dann in hermetiſch verſchloſſenen, am beſten an der Mündung zur Spitze ausgezogenen und zugeſchmolzenen kleinen Barometerröhren-Fläſchchen, gegen Luft und Licht vollkommen geſchützt, auf, nachdem man es durch Rectification zunächſt mit verdünnter Schwefelſäure (um es von Ammoniak zu befreien), dann mit verdünnter wäſſriger Kalihydrat-Löſung (um anhängende Brandſäuren hinwegzunehmen) vollſtändig gereinigt hatte. Es hat 0,75 Eigengew., iſt ſehr dünnflüſſig und ungemein flüchtig, riecht eigenthümlich widrig, an den Geruch gebrannter Federn erinnernd, gegenwirkt baſiſch (Unverdorben zufolge: weil es die von ihm daraus dargeſtellten organiſchen Salzgründer enthält), ſchmeckt alkaliſch brenzlich, bräunt ſich an der Luft (unter O-Verſchluckung) ſehr ſchnell und entläßt endlich durch Licht- und Luft-Einwirkung, unter Verdickung: Kalkſalz-freie Thierkohle und Waſſer. Im Waſſer iſt es ſchwer-, im Alkohol, Aether und Aetherölen leichtlöslich. Es nimmt Harze und Wachs leicht in ſich auf, wird aber durch waſſerarme Mineralſäuren zerſtört. Reichenbach erachtet ſelbſt

*) Laurent nahm für Phenylhydrat ꝛc. früherhin einen ſelbſtſtändigen Gezweitſtoff = $C_{12}H_6$ als Grundlage an, und nannte denſelben Phen: das dem Phenylhydrat ſehr ähnliche Kreoſot erachtete er als ein Phen-Bihydrat, alſo = $C_{12}H_6 + 2HO$. Als er die durch Deſtillation bituminöſer Schiefer gewonnenen, ſämmtlich dem Elayl polymeren Brenzöle, und zwar jene, welche bei 80° bis 150° C = 64° bis 120° R ſieden, mit Azotſäure kochte und die Flüſſigkeit durch weiteres Sieden abdunſtete, erhielt er einen in weißen Flocken ſublimirbaren ſauren Stoff, von ihm genannt Ampeelſäure; als er dagegen die bei 200° bis 280° C = 160° bis 224° R ſiedenden Brenzöle bezeichneter Abkunft mit waſſerarmer Schwefelſäure ſchüttelte, ſonderte ſich, nachdem die von der Säure abgegoſſene Flüſſigkeit mit etwas wäſſriger Kalilöſung verſetzt worden war, dieſe abgegoſſene Flüſſigkeit in 2 Schichten, deren untere, mit Waſſer verdünnt und dann von KO durch etwas SO_3 befreiet, ein in allen Verhältniſſen im Waſſer, Alkohol und Aether lösliches, Fettöl-ähnliches Erzeugniß gab, das von L. Ampelin genannt wurde; vergl. S. 1034 ff. und Ann. d. Pharm. XXV. 287 ff.

das wiederholt rectificirte, reinſte Dippel'ſche Oel für ein Gemenge von Paraffin, Eupion, Kreoſot ꝛc. Durch glühende Röhren getrieben zerfällt es, Hänle d. ä. zufolge, in Thierkohle und Hydrokyanſäure; S. 951 ff.

d) Zu den Brenzätherölen harziger Stoffe gehört auch das durch trockne Deſtillation des Börnſteins gewonnene Oel; S. 1045. Es enthält nicht ſelten etwas Börnſteinätheröl beigemiſcht, das, Berzelius zufolge, an ſich wohlriechend, in kleinen Mengen dem Börnſtein, ſammt 2 Harzen, einem gelben (mit Oel innigſt verbundenen, dem Alkohol, Aether und der Kalilauge leicht zugänglichen, leichtflüſſigen, den gewöhnlichen Harzen jetzt lebender Pflanzen ähnlichen) und einem in kaltem Alkohol wenig, in ſiedendem mehr löslichen (aus der erkaltenden und theilweiſe verdunſtenden Löſung ſich als weißes Pulver abſetzenden) durch Aether entzogen werden kann, und würde muthmaaßlich, von jenem Aetheröle befreiet, *) procentiſch zuſammengeſetzt ſeyn, wie das Terpentinöl; denn Döpping zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharmac. LIV. 239 ff.) beſtand ein durch Kalilauge und wiederholte Deſtillation von braunrothem, nach Kreoſot riechendem, harzigem Stoff befreietes Börnſteinöl, im Hundert im Mittel aus zwei Analyſen; aus 88,425 C + 11,575 H; das Terpentinöl aus 88,46 C + 11,54 H, woraus die Iſomerie beider Oele folgt. Es ſcheint demohngeachtet aus verſchiedenen (ihrer Eigenwärme nach von einander abweichenden, im Uebrigen gleich zuſammengeſetzten Brenzätherölen zu beſtehen. Denn ſein Siedepunkt wechſelte (nach und nach ſteigend) von 140° bis 170° C = 112° bis 136° R. — Läßt man gepulverten Börnſtein nebſt eben ſo viel trocknem Quarzſand einige Wochen hindurch mit Terpentinöl zwiſchen 25° bis 62°,5 C = 20° bis 50° R erhitzt bleiben, während man das Ganze zum Oeftern ſchüttelt, ſo löſt ſich ein beträchtlicher Theil des Börnſteins zum klaren Firniß auf. Digerirt man fein zerſtückelten Körnerlack (S. 1055) und dergleichen Börnſtein, von jedem 4 Loth, 8 Loth Quarzſand nebſt 40 Gran (2/3 Quentchen) Drachenblut in Thränen (reinſte Sorte) und 1/2 Quentchen (30 Gran) Safran

*) Außer jenem Aetheröle und den beiden Harzen, welche zuſammen über 10 Proc. des Börnſteins betragen, fand Berzelius im Börnſtein noch vor: Succinſäure und Succinin; Poggendorff's Ann. XI. 44 ff. Das Succinin oder ſog. unauflösliche Börnſteinharz (S. 1044) oder Börnſtein-Bitumen, bleibt nebſt Harzkali zurück, wenn man Börnſtein mit Kalilauge behandelt; vom Harzkali befreiet es Waſſer, aber nicht Kalilauge. Es ſtellt dann ein gelbes Pulver, dar, das durch Erhitzen in einer Glasretorte zur dunkelbraunen harzähnlichen Maſſe ſchmilzt, dabei viel Brenzätheröl bildend und nur wenig Kohle hinterlaſſend. Im ſog. Börnſteincolophon iſt es als Hauptbeſtandtheil zugegen, was beweiſet: daß es durch Schmelzen in geſottenem Leinöl (und ähnlichen trocknenden Fettölen), ſo wie im Terpentinöl löslich wird. — Die Culilitban-Rinde enthält ein ſchweres Aetheröl, das, mit rauchender Azotſäure vermiſcht, zur ziegelrothen Maſſe verharzet, die riecht: wie ſchmelzender Börnſtein.

mit 80 Loth (= $2^1/_2$ bürgerl. ℔) Alkohol ſo lange, bis der Rückſtand faſt nur noch aus Quarz beſteht, ſo erhält man einen guten ſog. Goldfirniß, anwendbar: auf Meſſing; vergl. S. 1158.

e) Deſtillirt man Harz der gemeinen Fichte (**Pinus sylvestris** *L.*) für ſich, ſo fallen, wie auch bei anderen Gummi-freien Harzen, die Erzeugniſſe mehr oder weniger verſchieden aus, je nachdem die angewandte Hitze niederer oder höher; ſiedend gewährt es: Reſineïn, farbloſes, faſt unriechbares und unſchmeckbares, etwas zähes, dickflüſſiges Oel, das bei 250° C = 200° R ſiedet, bei dieſer Hitze PbO desoxydirt, im Aether leicht-, im Alkohol ſchwer-, im Waſſer nicht-löslich iſt, durch Azotſäure verharzet, von KOHO nicht angegriffen wird und, entzündet, mit heller, wenig rußender Flamme brennt; es wird ſtöchiometriſch für = $C_{20} H_{15} O$ erachtet. Erhitzt man das Harz in Maſſe, ſo erhält man, Mathieu zufolge (der es zu Gasbeleuchtung verwandte), ein das brennbare Gasgemiſch begleitendes Oel (oder flüſſigen Harztheer), den M. zuſammengeſetzt fand α) aus Naphthalin; β) Metanaphthalin oder ſog. Reſtiterin (kryſtalliſirbar, nach Dumas = $C_{32} H_{14}$); γ) Retinaphin (Harznaphtha ?), ölig farblos, bei 108° C = 86°,4 R ſiedend, weder von K noch von KO, noch von kalter SO_3 angreifbar, ſeiner Dampfdichte (nach Dumas = 3,23) nach ſtöchiometriſch = $C_{14} H_8$ zuſammengeſetzt, ſonſt = $C_7 H_4$ erachtet; δ) Retinylin (ſtarr, bei 150° C = 120° R ſiedend), nach D. von 4,242 Dampfdichte, danach = $C_{18} H_{12}$, und Retinolin (ſtarr, fühlt ſich ſanft an, geruch- und geſchmacklos), nach D. von 7,11 Dampfdichte = $C_{32} H_{16}$; oder einer andern Unterſuchung gemäß ſtöchiometriſch = $C_{34} H_{17}$. Zur Gasbeleuchtung verwendet man in Frankreich auch häufig das Harz von **Pinus maritima** *L.* Dieſes giebt hiebei einen dunkelbraunen, bläulich ſchillernden, ölig-flüſſigen Harztheer, der ſich zerlegen läßt in a) Harznaphtha = $C_7 H_4$, farbloſes, angenehm riechendes, ſtechend ſchmeckendes Oel, von 0,86 Eigengew.; bei − 20° C = − 16° R noch unerſtarrt, bei 108° C = 86°,4 R ſiedend, Harz und auch Schwefel löſend, löslich in Aether, Aether- und Fettölen und in Alkohol, nicht im Waſſer; an Salzbildner 1 H entlaſſend; b) Harzöl = $C_9 H_6$ erachtet, auch farblos, aber weniger fließlich als a), eigenthümlich riechend, brennend bitter ſchmeckend und von 0,87 Eigengew., bei 150° C = 120⁵ R ſiedend, hinſichtlich der Löslichkeit a) ähnlich; c) Harzthran, berechnet zu $C_8 H_4$, in Abſicht auf Fließlichkeit und Farbloſigkeit b) nahe gleichend, jedoch noch mehr zähe; fühlt ſich fettig an, hat 0,9 Eigengew., iſt weder riech- noch ſchmeckbar, kocht bei 238° C = 190°,4 R; nimmt Kautſchuck, Schwefel und Jod auf und iſt mit Ch vereinbar; b) Harzfett, gleich $C_5 H_2$ erachtet; bildet weiße, perlmutter-glänzende, wachsähnlich riechende, geſchmackloſe Blättchen, die bei 67° C = 53°,6 R ſchmelzen; ſiedet bei 325° C = 260° R, iſt leicht zugänglich den Aetherölen, ſo wie

dem c), b) und a), außerdem aber auch dem kochenden Alkohol, hingegen wenig dem kalten und gar nicht dem Waſſer; verhält ſich zu Chlor wie a).

f) Der Erzeugniſſe der trocknen Deſtillation des **Holzes** iſt bereits zum Oefteren und zum Theil ausführlich gedacht worden; hinſichtlich des **Methyls** (S. 876) und der einzelnen von **Reichenbach** im **Buchenholztheer** und ſpäterhin auch in anderen Holz-, Oel- ꝛc. Theeren aufgefundenen Stoffe hier noch Folgendes:

aa) **Methyloxyd-Hydrat** (Holzalkohol), procentiſch = 37,544 C + 12,475 H + 49,981 O; vergl. S. 1319. Deſtillirt man ein Gemiſch aus gleichen Gewichtstheilen Holzalkohol, Schwefelſäure und Oxalſäure, ſo erhält man das in farbloſen, rhomboïdalen Tafeln kryſtalliſirende, ſchwach riechbare, bei 51^0 C = 40^0,8 R ſchmelzende, bei 161^0 C = 128^0,8 R ſiedende, im Waſſer lösliche und, damit erhitzt, in Oxalſäure und Holzalkohol zerfallende **oxalſaure Methyloxyd**. Verfährt man mit dem Holzalkohol, wie mit Weinalkohol, Behufs der Darſtellung des eſſigſ. Aethyloxyds (S. 1081), ſo erhält man das farblos-dünnflüſſige, ätherartig duftende, 0,92 Eigengew. habende, bei 58^0 C = 46^0,4 R ſiedende, in 2 Waſſer lösliche, procentiſch und im gaſigen Zuſtande dem Eigengewichte nach dem „formylſauren Aethyloxyd" (a. a. O.) gleichende **eſſigſaure Methyloxyd** *) (vergl. S. 1080).

bb) Behandelt man Holzgeiſt mit Chlor, wie den Weinalkohol bei der Bildung des „Chloral" (S. 853 Anm.), ſo erhält man das würzig riechende, farbloſe, bei 38^0 C = 30^0,4 R ſiedende, mit Waſſer in allen Verhältniſſen miſchbare **Formal**, betrachtbar als baſiſch formylſaures Methyloxyd; 3 MeO + $\overline{Fo}$ = 3mal $C_2H_3 + C_2HO_3 = C_8H_{10}O_6$. Deſtillirt man Holzgeiſt mit MnO_2 und verdünnter Schwefelſäure, ſo erhält man eine ebenfalls würzig riechende, in 3 Waſſer lösliche, bei 42^0 C = 33^0,6 R ſiedende und 0,855 Eigengew. habende Flüſſigkeit, genannt **Methyal** = $C_6H_8O_4$, d. i. 3 Methyloxyd — H und + O.

cc) **Paraffin** (benannt durch Zuſammenziehung von parum und affinis). Es hat 0,87 Eigengew., ähnelt der Stearinſäure, iſt farb-, geruch-

---

*) Das **ameiſenſaure** (formylſaure) **Methyloxyd** $MeO\overline{Fo}$ (darſtellbar nach Art des formylſ. Aethyloxyds) zeichnet ſich durch große Flüchtigkeit vor dem eſſigſauren aus, dem es übrigens ähnlich duftet. Unterwirft man ſchwefelſaures Methyloxyd mit Kochſalz der Deſtillation, ſo erhält man das farblos-gaſige, als Gas 1,731 Eigengew. beſitzende, ätherartig riechende, im Waſſer wenig lösliche, mit grünumſäumter Flamme verbrennende **Methylchlorür** = Me (oder C_2H_3) + Ch. Läßt man hiebei das NaCh durch NaF vertreten, ſo erhält man das ebenfalls gaſige und ätherartig duftende **Methylfluorür** (MeF), deſſen Eigengew. = 1,186 iſt, das vom Waſſer in geringer Menge aufgenommen wird, Glas nicht angreift und mit blauer Flamme verbrennt. Ein MeS + HS ähnelt dem **Mercaptan** oder **Aethylſulfhydrat**, und wird auch in ähnlicher Weiſe gewonnen, nur daß man ſtatt ſchwefelſ. Aethyloxyd-Kali die entſprechende ſchwefelſaure Methyloxyd-Verbindung anwendet.

und geſchmacklos, fühlt ſich mild und zart und faſt fettig an, ſchmilzt bei 43⁰,75 C = 35⁰ R, iſt deſtillirbar, erſtarrt zur kryſtalliniſchen Maſſe, die dem kalten Alkohol nur wenig, dem heißen etwas mehr zugänglich und in Terpentinöl, ſo wie in Petrol und warmen Fettölen leicht-löslich iſt. Es läßt ſich mit feſtem Fett, Stearin, Wachs und ebenſo mit Naphthalin leicht und bleibend zuſammenſchmelzen, hingegen nur unvollkommen mit Schweinefett und mit Talg. Geſchmolzen wird es von Fließpapier, einen Fettfleck bildend, eingeſogen; vorſichtig bis faſt zum Braunwerden erhitzt, verſchwindet der Fleck, aber das Papier ſaugt nun an dieſer Stelle kein Waſſer mehr ein. Bis zum Dampfen erhitzt, läßt es ſich entzünden und brennt nun (als Dampf) mit heller, weißer, nicht rußender Flamme. Mineralſäuren greifen es nicht an, und eben ſo wenig Alkalien; ſelbſt in der Hitze nicht. Auch Chlor wirkt nicht darauf ein; iſt übrigens iſomer dem Elayl.

bb) Eupion; ſ. S. 359 u. 1596 Anm.; verhält ſich gegen Säuren und Salzgründer, wie Paraffin, iſt aber ſtöchiometriſch = $C_5\ H_6$.

ee) Chryſēn; = $C_3\ H_2$; gelb, pulverig oder kryſtalliniſch ſchuppig, weder riechbar noch ſchmeckbar, fließt bei 230⁰ C = 184⁰ R und ſublimirt in größerer Hitze; iſt im Waſſer und im Alkohol unlöslich, faſt unlöslich im Aether und ſchwer löslich in ſiedendem Terpentinöl. Wird vom warmen Vitriolöl mit dunkelgrüner Farbe aufgenommen.

ff) Pyrēn; = $C_5\ H_4$; gelblich kryſtalliniſch-pulverig, im ſiedenden Alkohol unlöslich, im heißen Aether wenig löslich, daraus beim Erkalten kryſtalliſirend; ſchmilzt bei 170⁰ C = 136⁰ R und deſtillirt unverändert über.

gg) Pyroxanthin; = $C_{21}\ H_{18}\ O_4$. Der gelbfärbende Beſtandtheil des rohen Holzgeiſtes; kryſtalliſirt in gelben, im warmen Luftſtrom ſublimirbaren, geruchloſen Nadeln, die, im Waſſer unlöslich, vom Alkohol wie vom Aether gelöst werden. Iſt mit dem Hydrat des CaO und mit dem des AlO_3 verbindungsfähig.

hh) Cedrirēt; S. 1036 Anm. Bildet ſich, wenn man oxydirende Stoffe, z. B. Eiſenoxyd-Sulphat oder Kali-Bichromat und Weinſäure auf Theer-Brandöl einwirken läßt.

ii) Pittakall; a. a. O. (von πιττα Oel, flüſſiger Theer, und κάλλος Schönheit). Begleitet das weiterhin zu erwähnende Picamar, dem es ſeine Färbungen, z. B. die durch wenig Chlor bewirkte grüne und die durch viel Ch entſtandene blaue, überträgt.

kk) Kreoſot; a. a. O. und S. 384, 945, 1035, 1036, 1066, 1076, 1448, 1468, 1497, und der die Augen angreifende Stoff des Holzrauchs, der hauptſächlich dazu beiträgt, dem dem Holzrauche ausgeſetzt geweſenen Fleiſche ꝛc. den eigenthümlichen Holzrauch-Geruch und Geſchmack zu ertheilen, = $C_7\ H_9\ O$ (? vergl. S. 1372). Farblos, ätherölig flüſſig, leicht entzündlich, Licht ſtark brechend, mittelſt eines Dochtes mit heller, rußender Flamme brennend, leicht-löslich in Alkohol und Aether; bringt

Albumin zum Gerinnen, trocknet Fleiſch in einigen Tagen völlig aus, es hart und brüchig machend; iſt giftig. *) Es nimmt gegen 10 Proc. Waſſer in ſich auf, fordert aber zur wäſſrigen Löſung wenigſtens das 80fache ſeines Gewichtes. Iſt im Alkohol und im Aether leicht-löslich. Bildet mit Kalihydrat eine perlmutter-glänzende, leicht ſchmelzbare Verbindung, wird von waſſerarmen Säuren zerſtört und durch oxydirende Stoffe verharzt.

ll) Kapnomor. Farbloſe, ölige, angenehm würzig duftende, anfänglich faſt unſchmeckbare, ſpäterhin ſtechend ſchmeckende Flüſſigkeit, von 0,98 Eigengew. Sie ſiedet bei 185^0 C = 148^0 R, iſt im kalten Waſſer unlöslich, im heißen leicht-löslich, desgleichen in Alkohol und Aether. Bildet mit Schwefelſäure eine gepaarte Säure, macht Kautſchuck darin aufſchwellen und nimmt es (von demſelben verdampfend es völlig elaſtiſch hinterlaſſend), erwärmt, gänzlich in ſich auf; Zuſatz von abſ. Alkohol trübt ſolche Löſung nicht. Angezündet brennt es, mittelſt eines Dochtes, mit hellrußender Flamme.

mm) Picamar (von: in pice amarum): dicklich-ölige, farbloſe, ſchwach riechbare, unerträglich bitter und dabei brennend und kühlend pfeffer-

---

*) Ueber ſein Verhalten zu Leichen, Fleiſch, Haut ꝛc., bei deſſen Räucherung ꝛc. ſ. oben S. 384, 945, 1035. Die Aqua *Binelli* (Binelli's angebliches, Dieffenbach, Simon ꝛc. zufolge, aber nicht wirkliches, Blutſtillungs-Waſſer) iſt, nach Berzelius, eine wäſſrige Löſung des unreinen Kreoſots. Die geſättigte wäſſrige Löſung reinen, nicht „Phenylhydrat" enthaltenden Kreoſots färbt ſich, mit einem Tropfen gelöſten Eiſenoxydſulphats verſetzt, nicht ſchwarz-, ſondern roth-braun, wird von $PbO\bar{A}$-Löſung nicht getrübt (während Ammoniak-haltiges einen weißen, ſchmierigen, im Weingeiſt löslichen Niederſchlag zu Wege bringt), röthet Lakmus nicht (weil es frei von $\bar{A}$ iſt), läßt ſich, in ſtarker KOHO-Löſung aufgelöſt, mit Waſſer ohne Trübung vermiſchen (weil es kein Eupion enthält), enthält kein Picamar, wenn es im 20fachen ſeines Gewichts Weingeiſt gelöſt und dann tropfenweiſe mit 1 Theil Barytwaſſer verſetzt ungetrübt bleibt, iſt Pittakall-frei: wenn zu einer Vermiſchung von 50 Weingeiſt + 1 Barytwaſſer etwas Kreoſot getröpfelt wird, und iſt Waſſer-frei, wenn einige Tropfen Kreoſot in einer unten zugeſchmolzenen, oben offenen und etwas umgebogenen Glasröhre bis 100^0 C erhitzt, über ſich keinen zu Dunſtbläschen (Thau-Beſchlag) verdichteten Waſſerdampf wahrnehmen laſſen. Dem aus Buchentheer gewonnenen Kreoſot ſcheint, Buchner d. ä. zufolge, ein giftiger Bildungstheil (das klebrige, bittere, höchſt Brechen-erregende, noch nicht chemiſch iſolirte Fagin) beigemiſcht zu ſeyn: im Waſſer gelöſt ſchmeckt ſolches Kreoſot bitterlich. Riederer ſchützt zum Ausbalgen (Ausſtopfen) beſtimmte friſche Thierhäute durch Kreoſotwaſſer, indem er die Innenflächen derſelben damit beſtreicht. Etwas in eine Wunde oder gar ins Auge gebracht, ſoll furchtbar ſchmerzhaft ſeyn. Waſſer, das nur $^3/_4$ Proc. Kreoſot gelöſt enthält, macht Pflanzen, die man damit begießt, ſchon nach einigen Stunden abſterben. In Kreoſotwaſſer gebrachte Fiſche krümmten ſich und warfen ſich, wie es ſchien, vom heftigſten Schmerz ergriffen, umher und ſtarben nach etwa 30 Secunden. Aehnlich wirkte dergleichen Waſſer auf kleine Inſecten ꝛc. Wenige Tropfen reichen hin, Infuſorien zu tödten; wie Kreoſotwaſſer ſich gegen Pilz- ꝛc. Sporen verhalten würde (gegen Holzſchwamm ꝛc.), ſteht zu ermitteln. Tröpfelt man etwas Kreoſot auf die Haut, z. B. der Hand, ſo entſteht ein weißer Fleck und nach einigen Tagen Abſchuppen der zerſtörten Haut.

münzartig ſchmeckende, ſich fettig anfühlende, mittelſt eines Dochtes mit heller, rußender Flamme brennende Flüſſigkeit, die von ungeleimtem Druckpapier langſam eingeſogen wird und ſich dann darin mehrere Tage hindurch weiter verbreitet und endlich verſchwindet, 1,09 Eigeng. hat, bei — 16^0 C = — $12^0,8$ R noch flüſſig iſt, bei 270^0 C = 216^0 R ſiedet, ſich mit Waſſer faſt *) unmiſchbar zeigt, vom Alkohol und vom Aether leicht gelöst und von kalter, waſſerarmer Schwefelſäure, wie von Eſſigſäure leicht aufgelöst wird. Bricht das Licht weniger ſtark, als Kreoſot, iſt, ohne Rückſtand zu hinterlaſſen, deſtillirbar, bildet mit Alkalien, zumal mit Kali, kryſtalliſirbare, in Alkalilaugen lösliche, ſalzartige Verbindungen, die man (im unreinen Zuſtande) leicht erhalten kann, wenn man Theer, oder auch den bei der Rectification des Kreoſots zurückbleibenden Stoff mit Kalilauge vermiſcht und an einen kalten Ort ſtellt, ſie dann in friſcher ſiedender Kalilauge löst, ſie in der Kälte wiederum anſchießen läßt, hierauf zwiſchen Druckpapier oder Cattun abpreßt und dieſe Verrichtung ſo oft wiederholt, bis letzlich die Lauge durchaus ungefärbt abläuft. Die dann annoch etwas röthlichen Kryſtalle ſind nun wenigſtens frei von Kreoſot, Phenylhydrat Eupion und Paraffin, enthalten aber noch Pittakall, wovon man ſie befreiet, indem man das Kali durch Phosphorſäure hinwegnimmt und das dadurch ausgeſchiedene, annoch bräunliche Oel ſo oft mit Waſſer deſtillirt, bis Chlorgas weder bläuliche noch olivengrüne (auf Pittakall hinweiſende), ſondern nur moderbraune Färbung bewirkt; dann ſchlüßlich für ſich über Weingeiſtflamme deſtillirt, erſcheint es endlich farblos.

Anmerk. 1. Ueber Zerſetzung der $\overline{A}$ durch trockne Deſtillation in Aceton oder Eſſiggeiſt und Carbonſ. ($C_3\ H_3\ O$ und CO_2) und verwandte Erzeugniſſe, vergl. S. 852, 877 Anm., 1080, 1088, 1094 u. 1509. Ueber Metaaceton; ebendaſ. Deſtillirt man Amylon mit CaO, ſo bekommt man mehr Metaaceton als Aceton; deſtillirt man hingegen Gummi mit CaO, ſo überwiegt die Menge des Aceton jene des Metaaceton. $\overline{A}$ giebt, wird ſie als an Salzgründer gebundene Säure erhitzt, in der Regel kein Metaaceton; doch erhielt man durch trockne Deſtillation des $CaO\overline{A}$ Spuren eines Oels, das muthmaaßlich hauptſächlich daraus beſtand. Da übrigens 2 Aceton = $C_6\ H_6\ O_2$ hinreichen, zu erklären, warum es ſtarke Säuren in eine ätherartige Flüſſigkeit (in Oenyloxyd oder Meſityloxyd) und Waſſer zerfallen macht, ſo hat man es als ein zu den Brenngeiſten gehöriges Erzeugniß betrachtet, deſſen Grundlage das Oenyl oder Meſityl = $C_6\ H_5$ iſt, das + O ein dem Aether ähnliches Oxyd ($C_6\ H_5\ O$) darſtellt, während dieſer + HO das dem Alkohol entſprechende Oenyloxyd-Hydrat oder Oenyl- oder Meſityl-Alkohol gewährt. Die ſog. Holzſäure entläßt, rectificirt, zunächſt eine zum Theil hieher gehörige angenehm

*) 1000 Gewichtstheile Waſſer von gewöhnlicher Fühlwärme löſen noch nicht 1 Picamar.

riechende Flüſſigkeit von 0,519 Eigengew., den ſog. *Meſit*, der bei 58° C = 46°,4 R ſiedet, ſich mit Waſſer, wie mit Alkohol vermiſchen läßt, über CaOHO oder KOHO deſtillirt aber, kraft deren ſtarker Säureforderung, in $\bar{A}$ und Methyloxyd-Hydrat (Holzgeiſt) zerfällt. — Deſtillirt man *Reißmehl* und *Bohnenmehl* jedes für ſich, ſo gewährt erſteres ein *ſaures*, letzteres, wegen großen Legumin-Gehalts (S. 1423 Anm.) der Bohnen, ein *alkaliſches*, Ammoniak-haltiges Deſtillat.

Anmerk. 2. An der *Cohärenz* der Pflanzenfaſer-Gebilde ſcheint die Silicſäure größeren Antheil zu haben, als man ihr zuzugeſtehen gewöhnlich gemeint iſt. Vorzüglich dürfte dieſes der Fall ſeyn bei dem ſog. *Neuſeeländiſchen Flachs* (**Phormium tenax** *L.* vergl. m. Grundz. I. 107) und bei **Stipa tenuissima**, dem **Esparto** Spaniens, wo es auf trocknen Hügeln häufig vorkommt und wo man Taue, Stricke, Matten und Flechtwerke aller Art daraus fertigt, die ſich ſämmtlich durch ſehr große Haltbarkeit auszeichnen; in wiefern der *Lein*, der *Hanf*, die Hopfenranken ꝛc. ihre Haltbarkeit theilweiſe durch Silicſäure erhielten? bedarf noch der Beantwortung durch Verſuche.

Anmerk. 3. Eine mäßig erwärmte Kautſchuck-Flaſche läßt ſich auch ohne jene (S. 1165) gedachte Vorbereitung, war ſie 1/2 Zoll dick, mittelſt eines Blaſebalgs bis zu Schreibpapier-Dünne aufblaſen. Wiederholtes Aufblaſen der Art ertheilt ihr mehr oder weniger Beſtändigung ſolcher Dünne. Die S. 1466 Anm. erwähnten *Kautſchuck-Ringe* ſcheinen aus aufgetriebenen Blaſen der Art geſchnitten zu werden, bevor die Blaſen ihre bleibende Dünne erreicht haben. — Ein Kautſchuckſtreifen läßt ſich 11mal länger ausziehen, als er urſprünglich lang war. Wiederholung ſolcher Streckung gewährt endlich Fäden von bleibender Dünne.

Anmerk. 4. In neuerer Zeit tränkt man Papier (den ſog. Zeug), da man es im Großen nicht mehr nach Rieß- und Ballen-Anzahl, ſondern „nach dem Gewichte“ verkauft, dem Vernehmen nach mit *Pfeifenthon*. Gilt es, dergleichen Papier mit Pflanzenfarbſtoffen zu färben, ſo dürfte ſolche Gewichtsvergrößerung (während ſie das Schreiben erſchwert und Schreibfedern ſtärker abnutzt, von Stahlſchreibfedern aber leicht durchriſſen wird) zur Feſtigung der Farben beitragen, zumal wenn dieſe mit Alaun verſetzt wurden, fordert dann aber, ſoll die Farbabſtufung und deren Ton nicht leiden, Eiſen-freien Thon. — Kocht man nicht Eiſen-freie Alaun-Löſung mit Pfeifenthon, ſo wird ihr Eiſen-Gehalt als Oxydhydrat gefäll't, während ſich Alumoxyd auflöſt. — Uebrigens wird geſättigte Löſung des Alumoxyd-Sulphats durch KCh getrübt, hingegen nicht durch NaCh, indem [illegible] Salz Alaun theilweiſe (als ſog. *Alaunmehl*, d. i. als kryſtalliniſches Pulver) zur Ausſcheidung bringt. *)

---

*) Man kann daher in manchen Fällen die wäſſrige geſättigte Löſung des Alum-

§. 21.

Sämmtliche chemiſche Vorgänge zeugen — hierin den Selbſtbethätigungsfolgen der einzelnen Lebweſen (Organismen), zumal deren einverleibenden oder aſſimilirenden Bethätigungen ähnlich — von einer innern Beweglichkeit der ſolchen Vorgängen unterworfenen Stoffe (Materien), die, in Beziehung auf den Inhalt dieſer Stoffe, alſo auf deren Raum-erfüllende Maſſe, unbegrenzt, d. i. Raumpunkt für Raumpunkt (unendlich kleine Oertlichkeit für unendlich kleine Oertlichkeit), mithin durchaus und gänzlich durchgreifend möglich iſt. Aber nicht nur in den chemiſchen Miſchungs- und leblichen Selbſtbethätigungs-Bewegungen wird ſolche ununterbrochene, unbedingt (oder abſolut) ſtetige Beweglichkeit der Stoffe offenbar, ſondern auch bei allen übrigen Innenbewegungen und deren Fortpflanzungen; mögen dieſe nun den chemiſchen, ſo wie den leblichen Bewegungen zum Vermittler oder zum Einleiter, zum Begleiter oder zum Vollender dienen, oder auch als Folgen derſelben hervorgehen, oder mögen ſie ohne alle chemiſche, oder ſtatt derſelben — ohne alle einzeln-lebliche (lebendigen Einzelnweſen entſtammende) Bethätigung: lediglich rein phyſiſchen Weges, d. i. nur durch Aufeinander-, nicht durch Ineinander-Wirken (getrennter, einzeln für ſich beſtehender Stoffe) erzeugt worden ſeyn. Dergleichen rein-phyſiſche Innenbewegungen ſind: 1) die Schwere; *) 2) die Kugelungs-Ziehung oder „Cohäſion" der

oxyd-Sulphats als Mittel benutzen, um NaCh von KCh zu unterſcheiden und letzteres nachzuweiſen.

Anmerk. 5. In Perſien bereitet man Lakmus (S. 1139) aus **Crozophora tinctoria**, die im Gebirge längs des ſchwarzen Meeres häufig wächst, und ſich wahrſcheinlich auch an das mittelländiſche verſetzen läßt.

*) Schwere als concentriſche Bewegung S. 8, 9, 29 u. 163; als Trieb 10, 653; als Fall-Beſtimmung der Stoffe 39; Schwerpunkt und Pendel 40, Pendel-Ablenkung durch Berge 269, Beſtändigkeit der Länge des phyſiſchen Pendels, bei Verſchiedenheit ſeines Stoffes, ſo wie deſſen Benutzung zur Beſtimmung der Geſtalt und Innenbeſchaffenheit der Erde; desgleichen zur experimentellen Ermittelung der: gegen die Erde gerichteten Anziehungen anderer Weltkörper, wie auch zur Ermittelung der Wohnortshöhen über Meeresfläche a. a. O. u. 162; womit zu vergleichen S. 29, 35, 268, 1475, betreffend das Allgemein-Geſetzliche der Bewegungen und der in die Ferne wirkenden Anziehungen, nach Kepler, Hook, Newton u. A., ſo wie: achtzehn Erweiſe der allg. Anziehung (S. 269 u. 298).

Tropfbaren; *) 3) die Haftziehung oder „Adhäſion"; **) 4) der Schall; ***) 5) das Licht; †) 6) die Wärme; ††) 7) die Elektricität †††) und 8) der Mag-

---

*) S. 86 (über Adhäſion; ebendaſ.), 120; über Tropfenbildung a. a. O.; Gallertförmiges 162; Hüllen der Dunſtbläschen und der Gasblaſen, ſo wie Bildung beider Blaſen-Arten a. a. O. u. 160, 173, 209; ſie vermitteln die Grundgeſtaltung des Leiblichen oder Organiſch-Starren (die Zellen-, wie die Gefäß-, Faſer- ꝛc. Bildung) 895 ff., 1452, 1474, 1479 Anm. Ueber Rauch, deſſen Bildung und Weſenheit 86, 121, 160 u. 188. — Ueber Cohärenz und deren Bemeſſung 58; Verhältniß derſelben, ſo wie der Cohäſion und Adhäſion zur Wärme 546 u. ſ. auch Wärme.

**) Der Gegenflächen S. 271, der Gefäßwände 183; Weſenheit derſelben 308 u. 764; als Bewegungshinderniß S. 589. Ueber Gas-Verſchluckung und Zurückhaltung der verſchluckten Gaſe durch Haftziehung 764 u. 1504; Durchdrungenwerden verflächter ſtarrer Gebilde von tropfbaren und von gaſigen Flüſſigkeiten, Capillarität, Endosmoſe und Exosmoſe 1428 ff.; über Mitverflüchtigung durch Adhäſion 105, 863; Anziehung der Gleichartigen unter ſich und Scheidung durch dergleichen Anziehungen 451 u. 830.

***) Ueber oscillatoriſche Molekel-Bewegung S. 598, Wellenbewegung ſchallender Stoffe 84, 88, 168 u. 470; Geſchwindigkeit derſelben 89; der Luft und verſchiedener Einzelngaſe 100 u. 310; Einfluß des Windes darauf und größere Hörbarkeit des Schalles bei Nacht 234; über das Verhältniß der Schall-Leitung zur Wärme-Leitung 113; ſcheinbare Anziehung klingender Körper 420. Ueber excentriſche oscillatoriſche Bewegung 163, Stralung des Schalles, des Lichtes und der Wärme 763.

†) Weſenheit deſſelben S. 4; Wellen deſſ. 84, 88; deren Geſchwindigkeit 88 ff.; Stärke oder Intenſität deſſ. 27; Beugung 181 u. 174; Brechung 26, 109, 129 u. 174; Spiegelung a. a. O. Beleuchtung dunkler Gegenſtände 107, Schatten a. a. O. u. 286. Ueber Farben; Entſtehung, Weſenheit, Artung und Wirkung derſ. 96, 105, 131, 509 u. 1446—1456. Wärmeſtralen und ſog. chemiſche des Spectrums (prismatiſchen Farblichtes) 341. Ueber Mitleuchten oder ſog. Phosphorescenz 418, 436, 1445. Ueber elektriſches Licht 327.

††) Natur derſelben S. 4, 7, 45, 163, 271 u. 598, ihr zum Grunde liegende wellenförmige Bewegung 87 u. 326, erkennbar an ihren Wirkungen auf „Cohäſion", „Cohärenz" und „Adhäſion" 546 u. 1111, vergl. mit dem Geſetzlichen der Wärme-Mittheilung 93, 110 u. 325; Dämpfung (und Entwickelung) 305, 327, Leitung 87, 111, 115, 325, Ableitung 112, Faſſung oder Capacität 303. Ueber Eigenwärme 303 ff., Weſenheit derſ. 325; Geſetzliches derſ. in Beziehung auf Grundſtoffe und deren chem. Verbindungen 205, 320, 884 ff.; vieler einfacher und zuſammengeſetzter Stoffe 305, 317, 320, 322, 324; Steigerung derſ. durch Erhitzen 311, 885, 1333 u. 1576 ff. Wärme: Geſetzliches in Beziehung auf Zuſtandswechſel 164 u. 843. Ueber Wärmeſtralung 85, 114, 262, 325 u. 340. Wärme, erzeugbar durch Licht, ſ. Licht; durch Reibung 189, 327, 583 u. 593; durch Adhäſion 308, durch Druck, Zuſammenpreſſung und durch chemiſche Miſchung 308 (Kälte, künſtliche; ebendaſ.); Spannung, bewirkt durch Wärme 91 u. 183; Maſchinen-Bewegung durch Wärme, aber ohne Waſſerdampf 463.

†††) Natur derſelben S. 7, 32, 124, 133, 177, 336 u. 424. Gegenſatz derſ. 326, nach Franklin, Volta, Ampère u. A. 764; in Beziehung auf Mythen 525, auf elektriſche Vertheilung 424, Anziehung und

netismus. *) Ergänzende Erläuterungen, wie ſie beſonders durch die Entdeckungen und Erfindungen der letzteren Jahre möglich geworden ſind, bieten nachſtehende Bemerkungen dar:

1) a) Betrachtet man der S. 9 ff. und 1407 entwickelten Anſicht gemäß die Schwere als den: aus der Getheiltheit des Weltalls (und jeglichen darin vorhandenen einzelnen Raumerfüllers) entſpringenden Ergänzungs-Urtrieb, ſo läßt ſich im Sinne dieſer Vorſtellung auch hinzufügen, daß überhaupt alle und jede Anziehung, der Grundbeſtimmung nach, mit jenem Urtriebe in Entſtehungs-Beziehung ſtehe. — Die bis jetzt unbeſtimmte Geſchwindigkeit, mit welcher die Schwere ſich fortpflanzt, wäre vielleicht in ähnlicher Weiſe zu ermitteln, wie die gegen die Erde gerichtete Anziehung der Weltkörper des Sonnenſyſtems es durch das ſchwingende phyſiſche Pendel ſeyn dürfte (ſ. die Untermerkung *). Da man nämlich im Voraus weiß, wann z. B. der Mond dem Zenithalabſtande eines Erdenortes ſich nähert, ſo läßt ſich auch mit hinreichend kurzen phyſiſchen Pendeln die Frage beantworten: ob dadurch die Schwingung des Pendels verlangſamt wird, und um wie viel? Und kennt man dieſe Größe, ſo läßt ſich gleichen Weges auch die weitere Frage aufwerfen: wie viel Zeit ver-

---

Abſtoßung, ſammt Elektrometrie a. a. O. u. 134, 164, 193 u. 764. Ueber Iſolatoren und Leiter 134 u. 424. Elektricitäts-Erregung durch Reibung und Druck 192 u. 843, durch Wärme (und durch Licht) 133, 326 u. 843; durch trocknes und naſſes, chemiſch eingreifendes Berühren ungleicher Leiter, d. i. durch Galvanismus 435, 767, 840, 842 ff., 1333, 1471 u. ff.; durch Magnetismus 273 (u. ſ. Magnetismus). Ueber Elektromagnetismus und Siderismus 842, 536 u. 594. Chemismus und Phyſicismus in Wechſelwirkung 886 ff. Ueber elektriſche Atmoſphären 425 u. 600; elektriſche Metallverflüchtigungen 779; Verhältniß der Elektricität zur Cohäſion 326. Ueber elektriſche Spannung 188, 243, 841; Elektromotore der Reibungs-Elektricität („Leidner Flaſchen" ꝛc.) 424 und der Hydroelektricität, ſ. Galvanismus. Ueber die Natur der elektriſchen Funken, des Blitzes und der Gewitter 326 u. 133 ff. Ueber 8 bis 9 Artungen von Elektricität 142. Ueber Maſchinen-Bewegung durch Reibungs-Elektricität, Elektromagnetismus und durch Magnetoelektricismus 574.

*) Natur deſſelben S. 7, 14, 273, 275 u. 888. Geſchichtliches deſſ. 124, Geſetzliches deſſ. 378, 764 u. 806. Ueber Kryſtall-Magnetismus 61, 764, 829 u. 895; Kryſtalliſation und bei derſelben wirkende zweierlei Anziehungen 784. Ueber Sichtbarmachung der werdenden Vergrößerung und Begrenzung entſtehender Kryſtalle 829, vergl. mit 117 u. 192. Ueber Dimorphismus 863. Wenzel (Von der Verwandtſch. d. Körper. S. 284) zufolge tritt augenblicklich Kryſtalliſation des eſſigſ. Natron ein, wenn dieſes in flüſſiger Form friſch bereitet bis zum Kryſtalliſationspunkt abgedampft worden, und dann „mit dem Finger berührt wird"; hingegen nicht, wenn das Salz zuvor in ſeinem Kryſtallwaſſer geſchmolzen und dann wieder gelöſt worden war. Ueber Siedgerinnen S. 353 und Wenzel a. a. O. 297.

ſtreicht, bevor jene, die Erdſchwere mindernde Kraft des, ſeiner dann gegebenen (im Voraus berechenbaren) Erdentfernung nach bekannten Mondes (nachdem derſelbe jene Höhenſtelle am Himmel erreicht hatte) ſich am ſchwingenden Pendel wirkſam zeigt? — Zur Zeit, da der Neptun (S. 1408 Anm.) noch nicht entdeckt war, konnte der Halley'ſche Komet als Erweis dienen, daß die Sonnen-Schwere weit über das Sonnenſyſtem hinaus ſich wirkſam zeige; denn er entfernte ſich vor ſeiner jedesmaligen Wiederkehr ſtets gegen 720 Millionen Meilen von der Sonne, d. i. noch einmal ſo weit, als die Uranusbahn reicht; *) indeſſen macht das Geſetz der Fernewirkung der Schwere (daß ihre Wirkſamkeit ſich mindert, wie das Quadrat der Entfernung wächst; S. 8 ff.) ſolchen Erweis unnöthig; vergl. S. 1407. Genaue Beobachtungen des erwähnten Kometen zeigten jedoch auch bei dieſem (wie bei dem Biela'ſchen), daß die ſpäteren Umlaufszeiten etwas kürzer ausfielen, als ſie ausgefallen wären, hätte der Widerſtand des Mediums (des Welt-Aethers oder der Himmelsluft) nicht ſeine Bahn mehr und mehr verkürzt; eine Verkürzung, die zuerſt am Encke'ſchen Kometen mit Beſtimmtheit nachgewieſen wurde; S. 169. — Zu jener Folgerung, welche vom Verf. dieſes Hdbs bereits vor 20 Jahren (in ſ. Hdb. der Meteorologie II. S. 603) ausgeſprochen wurde: daß die Sternſchnuppen Kometen-artige Weltkörper ſeyen, ſind in neuerer Zeit mehrere Naturforſcher gelangt. Jene zahlloſen Sternſchnuppen, welche hauptſächlich in der Nacht vom 10ten Auguſt zum 11ten (oder in den Nächten vom 9ten bis zum 12ten Auguſt) und in jener vom 13ten November zum 14ten (oder vom 12ten bis zum 15ten) ſichtbar waren, erachtet man für einen Ring oder für Ringe (erinnernd an die 2—3 Saturnusringe), zuſammengeſetzt aus Kometen (wie jene vielleicht — aus Trabanten?), die, um die Sonne geſchlungen, von der Erde, während ihres Laufes um die Sonne, zweimal (den 10ten Auguſt und den 13ten November) durchſchnitten werden; bei welcher Gelegenheit aber mehrere oder weniger von dieſen gaſigen

*) Die mittlere Entfernung des Neptun (oder Hercules) iſt auf 776 Millionen geogr. Meilen berechnet worden, was beiläufig 38mal ſo weit iſt, als die Erde im Mittel von der Sonne fernt. Seine Umlaufszeit um die Sonne beträgt 240 bis 242 Jahre; täglich 55,600 Meilen auf dieſer Bahn zurücklegend, umſchwingt er axendrehend die Sonne $6^1/_2$mal langſamer als die Erde, die täglich 361,400 Meilen zurücklegt. Das Licht der Sonne wirkt auf ihn, da es an Stärke mit der Entfernung abnimmt, geſchwächt, wie die Schwere (und wie jede in die Ferne ſich fortſetzende Bewegung) und, um ihn zu erreichen, 5 Stunden Zeit verbraucht, 1400mal ſchwächer, als es, nach beiläufig $8^1/_2$ Minuten die von der Sonne 20,374,667 fernende Erde erreichend, auf dieſe einzuwirken vermag. Beſſel folgerte aus den Störungen (Perturbationen), die den Uranus während ſeines Sonnenumlaufes treffen, auch das Vorhandenſeyn eines Planeten jenſeits ſeiner Bahn, ebenſo Leverrier, aber dieſe Störungen ſcheinen einen andern noch zu erforſchenden Grund zu haben.

(a. a. O. II. S. 594) Weltkörpern, Seitens der Erde, ſolchem Ringe entriſſen werden, die darauf, indem der von der Erde entferntere dem ihr näheren folgt und ihn ereilt (weil der letztere durch den Widerſtand der Luft ungemeine Verlangſamung erleidet), in einander ſtürzend ſich verdichten und ſo in Feuerkugeln übergehen. *) Der Ring oder die Ringe ſelbſt ſchwingen in der Richtung von Oſten nach Weſten, alſo hierin den verkehrtläufigen Kometen gleichend, um die Sonne, und die einzelnen Kometen deſſelben können daher, wenn ſie (gleich allen Planeten — die ſich auch ſämmtlich weſtöſtlich um ihre Axen drehen — Trabanten und vielen von denen bisher als ſolche anerkannten Kometen) rechtläufig die Sonne von Weſten nach Oſten umeilen (während dieſer Hauptkörper des Syſtems ſelbſt um ſeine Axe weſtoſtwärts ſchwingt und in derſelben Schwungrichtung auch im Weltraume ſich fortbewegt), für die Erdbewohner den Schein gewinnen, als ſtiegen ſie von der Erde oſtweſtwärts auf, während andere, die in ihrer Bahn noch zurück ſind, das Anſehen haben, als eilten ſie der Erde zu. Dieſelbe Hypotheſe, welche zahlreiche Kometen-Ringe als Urſache der Sternſchnuppen gelten läßt, **) deutet dadurch das Zodiakallicht. Schon

*) Daß die Kometen — wenigſtens jene, welche, Fixſternen vorüber ſchwingend dieſe durch ſich hindurch erblicken laſſen — gaſige Weltkörper ſind, die, weil ſie flüſſig, keine Axendrehung haben können, folgerte ich zur erwähnten Zeit (ſ. m. Hdb. d. Meteorol. I. 279 und II. 1. S. 102); der Annahme aber, daß ſie in einander ſtürzend ſich zu Meteorſteinen verdichten, vermag ich nicht zu folgen, weil ſie α) als gaſige Kometen viel zu dünne ſind, als daß ſie ſo dichte Körper, wie die Meteorſteine, zuſammenſetzen könnten; wäre die atmoſph. Luft über Meeresfläche 1 Meile hoch ſo dicht, als an dieſer Fläche, ſo würde das Sonnenlicht für uns kein Tageslicht erzeugen, ſondern finſtere Nachthimmel gewähren, durch die die Sonne als rother Stern hindurchſchimmert; wie ungeheuer dünn muß das Gas eines Kometen ſeyn, der bei Hunderten von Meilen ſeines Durchmeſſers dennoch Sterne erſter und zweiter Größe hindurchblicken läßt; β) weil ein Ineinanderſtürzen der Art eine durchaus gleichmäßige und gleichartige verdichtete Maſſe zur Folge haben müßte; man hat bis jetzt aber nicht nur gegen 20 verſchiedene Grundſtoffe in den Meteorſteinen entdeckt, ſondern bei vielen derſelben auch ſehr ungleichartige Innenvertheilung dieſer Stoffe und Innengeſtaltung wahrgenommen; γ) weil die meiſten Steinregen ſtattfanden zu Zeiten, die mehr oder weniger beträchtlich fernten vom 10. Auguſt oder 13. November. Auch der jüngſte Meteorſteinfall (bei Braunau), der unter andern einen einzelnen 42 ℔ ſchweren Meteorſtein gewährte, fand gegen 4 Wochen vor dem 10. Auguſt ſtatt. — A. v. Humboldt zufolge wird in einer Engliſchen Chronik des Mittelalters der 10. Auguſt Meteorodes genannt und nennt der ungebildete Theil des Schottiſchen Volkes die Sternſchnuppen: die Feuer des heil. Laurentius (der Laurentius-Tag iſt aber der 10. Auguſt). Uebrigens giebt es auch Jahre, in welchen an den genannten Tagen nicht viel mehr Sternſchnuppen geſehen werden, als zu andern Zeiten. Den 15. Sept. 1816 ſah ich Morgens, bei Tageshelle, eine.

**) Die daher auch für die übrigen Planeten, namentlich für Merkur, Venus und Mars und ſelbſt auch für die Aſteroiden (Planetoiden, oder ſog. mittleren oder kleineren Planeten — Trabanten der Sonne? — deren Anzahl vor 2 Jahren durch die von Hencke gemachte Entdeckung der Aſträa oder Mi-

A. v. **Humboldt** erachtete für daſſelbe als begründende Urſache: einen zwiſchen der Venus- und Mars-Bahn die Sonne umſchwingenden, ſehr abgeplatteten **Dunſtring**. Man ſieht es im Frühling (nach Sonnen-Untergang) den Sternbildern des Widders, Stiers und der Zwillinge zugewendet; im Herbſte (vor Sonnen-Aufgang) der Jungfrau und dem Löwen zugewendet.

c) Manche haben gemeint: die, außer der Sonne zu dem Bereich derſelben gehörigen Weltkörper ſeyen von ihr ausgeworfen worden; wären ſie das, ſo hätten ſie, da ſie hiebei (wie das annoch beſtehende Anziehungsverhältniß der Sonne zu ihnen darthut) nicht aufhörten, von der Sonne überwiegend angezogen zu ſeyn, in **paraboliſch** gekrümmter Bahn zu ihr zurückkehren (zu derſelben wieder herabfallen) müſſen, und nur wenn andere, der Sonne in Abſicht auf Anziehungsſtärke ähnliche, von der Sonne entſprechend entfernte, wie dieſe in Bewegung begriffene Weltkörper gleichzeitig, ſenkrecht der Sonne gegenüber, auf dieſelben anziehend einwirkten, hätte es möglich werden können, daß ſie, annoch vom Umſchwung der Sonne ergriffen: dieſe nicht umkreiſeten, ſondern durch die fremde Anziehung ergriffen (zumal wenn dieſe aus einer nicht von Weſten nach Oſten, ſondern von Oſten nach Weſten ſich um die eigene Are drehenden und daher auch in gleicher Richtung ihre Bahn verfolgenden Gegenſonne entwickelt wurde) in Ellipſen umſchwangen. Indeſſen iſt die ganze Vorſtellung von jenem angeblichen Urſprunge der zum Bereich (Syſtem) unſerer Sonne gehörigen, von dieſer beleuchteten und anziehend beherrſchten Weltkörper eine nichts weniger als tief begründete Vermuthung; denn wurde das Zurückfallen der Planeten ꝛc. in die Sonne durch eine Gegenſonne, oder, ſtatt derſelben, durch die vereinte Wirkung (durch die Mittelkraft) mehrerer Fixſterne verhindert, ſo hätte ſolche fremde Anziehung nicht nur auf den kreiſigen Umſchwung der Planeten ꝛc. abändernd einwirken, ſondern

---

nerva und ohnlängſt — den 1. Juli 1847 — durch die, ebenfalls durch H. vollbrachte Entdeckung eines noch nicht benannten, ſo wie durch die neueſte der Art, durch die am 13. Auguſt l. J. von **Hind** in England entdeckte **Iris** um 3 vermehrt worden iſt) Durchgangsſtellen darbieten werden, und von denen **Rienäcker** es wahrſcheinlich findet, daß ſie (jene Ringe) geſchauet das **Zodiakallicht** (a. a. O. **II.** 632) gewähren. — Es ähneln übrigens die ſogenannten kleinen Planeten, deren Axendrehung bis jetzt unerwieſen iſt, ihrem Anſehen nach, namentlich ihren ſtarken, muthmaaßlich durch ihr Mitleuchten ſie ſichtbar machenden Atmoſphären gemäß, ſo wie durch ihre ſtark excentriſche Bahn, mehr entfernten Kometen, als den Planeten. Ihre Durchmeſſer ſind mehr vermuthet, als berechnet, aber ihre Bewegung iſt verhältlich genau ermittelt. Sie treten zwiſchen beſtimmten Fixſternen hervor, dem Anſcheine nach: ſelber als kleine Fixſterne, entziehen ſich mehr oder weniger dem Blicke und werden nach beſtimmten Zeiten wieder bei den Sternen gefunden, bei welchen ſie zuerſt geſehen wurden. Der neueſt entdeckte, noch ungenannte Aſteroid ſcheint (als Stern 9ter Größe) der **Veſta** an Kleinheit nahe zu kommen, wie die **Aſträa** der **Juno**, oder, nach Anderen, der **Ceres**.

vielmehr von dem Punkte an, wo ihre Anziehung jene unſerer Sonne überwog, die Planeten gänzlich und für immer von letzterer hinwegziehend Rückkehr-los entfernen müſſen, und nur: Falls die Planeten und Trabanten aus Kometen hervorgegangen (indem mit deren Bahnkürzung gleichzeitig Verdichtung ihres Stoffes ſtattgefunden), welche ihren Urſprung der Sonne verdankten, indem ſie als Gaſe von derſelben aufſtiegen, deren weitere Verdünnung in der Sonnenanziehung ihre Grenze fand, und die dabei zugleich von der Sonne ſelbſt ſtellenweiſe ungleich ſtark angezogen wurden (weil der Sonnenkörper theilweiſe unterhöhlt erſchien), wäre eine Abänderung des Kreisumſchwungs in die Eilinien-Bahn möglich geworden; aber das reicht nicht hin: die Axendrehung des werdenden Planeten hervorzurufen; es ſey denn, daß zur Zeit größter Annäherung ſolches verdichteten Kometen zur Sonne, von außen her eine ſeitliche Emporziehung deſſelben bewirkt wurde; oben S. 300. Uebrigens kann Axendrehung auch durch ſog. Rückſtoß ſehr dichter Gaſe möglich werden; wie dieſes beim elektriſchen Flugrade, Segner's Maſchine — worauf die vom Verf. dieſes Hdbs und ſpäterhin in Amerika in Vorſchlag gebrachte (und dort zur Ausführung gelangte) durchaus gefahrloſe Dampfmaſchine (S. 467) beruht; oben S. 465 — und der darauf gegründeten Barker'ſchen „Waſſermühle ohne Rad und Trilling" der Fall iſt. *)

*) Bedeutungsvoll für die Entwickelungs-Richtungen, und dadurch für Art und Mannigfaltigkeit der Geſtaltung organiſcher Einzelnweſen, iſt die mehr oder weniger verſchiedene elliptiſche Krümmung der Saamenkörner, wie der Eier (in und außer dem Mutterleibe); jede Eigenründung weiſet hier auf Eigenverhältniſſe der Selbſtbethätigung, wie der Form der Einzelntheile des pflanzlichen, thierpflanzlichen und thierlichen Leibes hin, der im Saamen oder im Ei ſeiner Entwickelung harret. Aber ſie iſt es nicht weniger für Geſtaltungen, Gegenbethätigungen und Bewegungen der Weltkörper. Denn abgeſehen davon, daß die elliptiſch gekrümmte Bahn, mit dieſer ihrer Krümmung, zugleich die Bahn der Ausweichung (mithin: der Verhinderung gegenſeitiger Beſchränkung und ſchneidender Störung) und möglichſt freier Entwickelung iſt, in dem gegebenen, bei aller Weite und Größe höchſt ſparſam in Anſpruch genommenen Weltraum-Theil, z. B. unſeres Sonnenſyſtems (und ebenſo wahrſcheinlichſt: aller ähnlichen Weltkörperſyſteme), ſo iſt ſie es zugleich auch, welche denen in ſolchen Bahnen ſich bewegenden, mehr oder weniger eiförmig geründeten Weltkörpern Punkt für Punkt neue Ein- und Gegenwirkung (den Planeten z. B. ununterbrochen andauernde Aenderung ihrer Beleuchtung, und dadurch ihrer Erwärmung, ſo wie ihrer allgemeinen und magnetiſchen Anziehung, hiedurch zuſammengenommen aber ihrer elektriſchen Aufregung oder Elektriſirung ꝛc.) darbietet, damit ſtete Veränderung aller ihrer mannigfaltigen Selbſt- und Gegen-Bethätigungen bedingt, die zugleich Punkt für Punkt für jeden Weltkörper der Art neu und noch nicht dageweſen erſcheinen, weil das ganze Sonnenſyſtem im unendlichen Weltraum ſtetig fortſchreitet und mithin auch von Zeittheilchen zu Zeittheilchen in neue Gegenwirkungs-Bereiche ſich verſetzt ſieht. Wären die Weltkörper kugelrund (böten alſo in engſter Begrenzung die größte Inhaltsfülle dar) und bewegten ſie ſich in Kreiſen, ſo würde z. B. für jeglichen Planeten nur in ſofern ewiges Einerlei ſich ändern, als er in neue Welträume verſetzt erſchiene.

rster Buchb.

rster Buchh.

rster Buchh.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kastner, Karl Wilhelm Gottlob,

Handbuch der angewandten Naturlehre [Vorbereitung, Selbstforschung und Anwendung]

Bd.: 2

Stuttgart (1849)

Phys.g. 212 e-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131341-5